AGRESIVIDAD DE LAS ÓRDENES INTRODUCIDAS EN EL MERCADO ESPAÑOL: ESTRATEGIAS, DETERMINANTES Y MEDIDAS DE PERFORMANCE

David Abad Díaz

FUNDACIÓN DE LAS CAJAS DE AHORROS DOCUMENTO DE TRABAJO Nº 220/2005 De conformidad con la base quinta de la convocatoria del Programa de Estímulo a la Investigación, este trabajo ha sido sometido a evaluación externa anónima de especialistas cualificados a fin de contrastar su nivel técnico.

ISBN: 84-89116-07-5

La serie **DOCUMENTOS DE TRABAJO** incluye avances y resultados de investigaciones dentro de los programas de la Fundación de las Cajas de Ahorros.

Las opiniones son responsabilidad de los autores.

AGRESIVIDAD DE LAS ÓRDENES INTRODUCIDAS EN EL MERCADO ESPAÑOL: ESTRATEGIAS, DETERMINANTES Y MEDIDAS DE PERFORMANCE.

David Abad Díaz

Departamento de Economía Financiera, Contabilidad y Marketing.

Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales.

Universidad de Alicante.

Apartado de Correos 99.

Tel: 965 90 36 21

Fax: 965 90 36 21

E-mail: goliat@ua.es

RESUMEN

En el presente trabajo se analiza la agresividad de las órdenes introducidas en el mercado español. Aplicamos la clasificación de órdenes propuesta por Biais, Hillion y Spatt (1995) a una muestra de 30 activos pertenecientes al IBEX35 durante el mes de Febrero del año 2000. Tratamos de ofrecer una visión del funcionamiento de un mercado dirigido por órdenes partiendo de la decisión de los agentes sobre como quieren operar en el mismo. En una primera parte, se analizan las frecuencias incondicionales y condicionadas de cada tipo de orden. Se estudia la dinámica entre flujo de órdenes y estado del libro para sugerir una serie de estrategias que son utilizadas por parte de los inversores. Seguidamente, aplicamos un modelo probit ordenado para analizar los determinantes de la elección de cada tipo de orden. Las variables explicativas utilizadas en el modelo son típicas dentro de la literatura de microestructura (horquilla, profundidad, volatilidad, etc.) y vienen avaladas por la gran mayoría de modelos teóricos que han tratado la elección entre órdenes límite y órdenes de mercado. Por último, en una tercera parte, tratamos de medir el resultado derivado de utilizar un determinado tipo de orden. Este resultado depende de los costes asociados a cada una de las órdenes introducidas y se obtiene a partir de las dos medidas propuestas en Harris y Hasbrouck (1996). Los resultados son muy variados y nos ayudan a comprender mejor cual es la dinámica de los mercados dirigidos por órdenes y cómo se lleva a cabo la oferta de liquidez en los mismos. Hemos encontrado que (1) los agentes introducen órdenes límite cuando la liquidez es escasa, que es justamente cuando es beneficioso hacerlo, (2) los agentes que ofrecen liquidez lo hacen utilizando estrategias similares que un creador de mercado en mercados dirigidos por precios y (3) el mercado incentiva en términos medios el uso de órdenes límite de forma que un agente paciente va a preferir utilizar este tipo de propuestas en sus estrategias.

JEL Classification: G15, G24, G25

Palabras Clave: Microestructura, liquidez, mercados dirigidos por órdenes, orden límite, orden de mercado, agresividad de las órdenes.

1. INTRODUCCIÓN

El comportamiento de los inversores y sus estrategias de inversión son piezas claves en la literatura financiera, en general, y de forma particular, dentro del área de la microestructura del mercado. Sin duda alguna, el artículo publicado en el Journal of Finance por Bruno Biais, Pierre Hillion y Chester Spatt en el año 1995, constituye uno de los trabajos que más han influido dentro de este área y supone una de las referencias indispensables para el entendimiento del funcionamiento de los mercados. Estos autores establecen una clasificación de las propuestas que los agentes introducen en el mercado en función de su agresividad. A partir de dicha clasificación, relacionan el flujo de órdenes y las transacciones con el estado del libro para mostrar una serie de comportamientos y estrategias que son utilizados por parte de los inversores. Recientemente, otra rama de la literatura ha tratado de analizar los factores determinantes en la elección entre un tipo u otro de propuesta a través de la utilización de la metodología logit-probit (Griffiths et al, 2000; Ranaldo, 2001 y Al-Suhaibani y Kryzanowski, 2001). Por último y relacionado con la anterior, también existe un creciente interés en medir la performance de cada una de las propuestas, es decir, medir el "rendimiento" de la decisión de los inversores sobre cómo operar en el mercado (Harris y Hasbrouck, 1996 y Al-Suhaibani y Kryzanowski, 2001). El presente trabajo trata de relacionar estas tres corrientes analizando las órdenes introducidas en la bolsa española. Tratamos, por tanto, de ofrecer una visión más completa que permita conocer con mayor precisión como funciona nuestro mercado.

Los agentes que operan en un mercado dirigido por órdenes pueden hacerlo utilizando distintas propuestas que se clasifican, en primer lugar, en dos grandes grupos: órdenes de mercado y órdenes límite. En las primeras, el agente que negocia busca una inmediatez en su operación pagando por ello un coste. Estas propuestas detraen liquidez del sistema y son propias de agentes impacientes. Las segundas son órdenes que quedan acumuladas (siguiendo

criterios de preferencia precio-tiempo) en espera de contrapartida. Estas propuestas forman el libro de órdenes que es el oferente agregado de liquidez del sistema. Las órdenes límite son propias de agentes pacientes. Dentro de estos dos grandes grupos se pueden establecer distintos grados de agresividad. En el caso de las órdenes de mercado, dependiendo del nivel del libro del que detraen liquidez (de su coste de inmediatez) y de su tamaño con respecto a la disponibilidad del libro, la orden reflejará una mayor o menor impaciencia por parte del agente que la introduce. En el caso de las órdenes límite ocurre algo parecido, dependiendo del precio especificado (nivel del libro que ocupa) la orden reflejará una mayor o menor paciencia relativa. ¿Qué tipo de estrategias se esconden detrás de la utilización de un tipo de orden u otro? ¿Qué factores llevan a un agente a elegir un tipo de propuesta u otra? ¿Existe una ganancia o pérdida sistemática a la hora de utilizar un tipo de orden u otro? Sobre estas tres cuestiones es sobre las que el presente trabajo trata de arrojar un poco de luz.

Este estudio está relacionado con una amplia gama de trabajos dentro de la investigación en Microestructura. En primer lugar, supone una nueva contribución a la creciente literatura empírica que ha analizado la dinámica del flujo de órdenes en distintos mercados. Además del ya mencionado trabajo de Biais, Hillion y Spatt (1995) para la bolsa de París, debemos mencionar otros como Chung, Van Ness y Van Ness (1999) para el NYSE; Hollifield, Miller y Sandas (1999) para la bolsa de Estocolmo; Anh, Bae y Chan (2001) para la Bolsa de Honk-Kong y Griffiths *et al* (2001) para la bolsa de Toronto. Para el mercado español existe un trabajo realizado por Acosta *et al* (1999) muy similar al realizado por Biais, Hillion y Spatt (1995) y aplicado a una muestra de 45 títulos durante dos meses del año 1996. Los resultados son coherentes con los de la bolsa de París y con los aquí obtenidos, aunque se registran algunas diferencias debidas fundamentalmente a las muestras y periodos analizados.

Tres trabajos han utilizado la metodología probit-logit para el estudio de los determinantes de la decisión sobre cómo operar en el mercado. Al-Suhaibani y Kryzanowski (2001) estiman un modelo logit para la decisión entre el uso de órdenes límite y órdenes de mercado. Griffiths et al (2000) y Ranaldo (2001) utilizan un modelo probit ordenado para estudiar la agresividad de las órdenes en la bolsa de Toronto y en el mercado suizo, respectivamente. Nuestro trabajo se encuentra más en la línea del segundo, ya que también analizamos las probabilidades acumuladas y los efectos marginales derivados del modelo. Además, también hemos realizado el estudio de forma separada para compras y ventas, tratando de ver si se producen asimetrías entre ambos lados del libro. Sin embargo, como veremos más adelante, existen diferencias entre nuestro modelo y el de Ranaldo referidas, principalmente, a las órdenes y variables incluidas en el análisis. Los resultados de nuestro trabajo, al igual que los de los trabajos anteriores, son consistentes con una serie de modelos teóricos que han tratado la elección de los agentes entre órdenes de mercado y órdenes límites. Entre otros destacamos Parlour (1998), Foucault (1999), Handa y Schwartz (2000) y Handa, Schwartz y Tiwari (2001). Estos modelos serán tratados con más detalle a continuación.

La última parte del trabajo puede ser incluida dentro de la literatura que ha tratado de medir los costes de transacción, aunque nos alejamos de la perspectiva tradicional de los componentes de la horquilla de precios. Nuestro estudio se basa en las dos medidas de *performance* propuestas y utilizadas en Harris y Hasbrouck (1996) para una muestra de órdenes introducidas en el sistema SuperDOT del NYSE. Estas medidas fueron aplicadas por primera vez en un mercado dirigido por órdenes por Al-Suhaibani y Kryzanowski (2001) para comparar los costes asociados a las órdenes de mercado y a las órdenes límite en la bolsa

¹ La literatura sobre componentes de la horquilla ha sido una de las más prolíficas de la última década. Entre otros trabajos destacamos Huang y Stoll (1997), Madhavan, Richardson y Roomans (1997) y Lin, Sanger y Booth (1998)

Saudí. Nuestro estudio calcula estas dos medidas para cada una de las propuestas en función de la agresividad.

Desde nuestro punto de vista, el presente trabajo resulta relevante por dos razones: en primer lugar, se utiliza un enfoque diferente para el estudio de los mercados dirigidos por órdenes. Nos centramos en la decisión que los agentes hacen a la hora de negociar en este tipo de mercados y no en las consecuencias derivadas de dicha negociación. Analizamos los factores que determinan la elección entre las distintas órdenes disponibles, las estrategias subyacentes y los diferentes costes asociados a cada una de ellas. Este enfoque contribuye a una mejor comprensión de la dinámica de este tipo de mercados y ofrece un número importante de consideraciones que deben ser tenidas en cuenta a la hora de hacer comparaciones con otras estructuras existentes. En segundo lugar, el presente trabajo supone un importante análisis de la microestructura del mercado español. Es indudable que la microestructura del mercado es un área de las finanzas en plena expansión y que queda mucho por aprender sobre nuestro mercado. Este estudio supone un paso más en esa dirección.

El trabajo se divide como sigue: en la siguiente sección se describe la muestra de datos utilizada y la clasificación de órdenes en función de la agresividad. En el apartado 3 se analizan las frecuencias incondicionales y condicionadas para cada tipo orden y las principales estrategias que subyacen en la dinámica del flujo de órdenes. La sección 4 presenta el modelo probit ordenado utilizado para el estudio de los determinantes de la decisión por parte de los agentes sobre qué orden utilizar. Se describe la metodología, se presentan y justifican las variables explicativas utilizadas, se establecen las hipótesis contrastables y se comentan los resultados más sobresalientes de la aplicación del modelo. En el apartado 5 se estudia la *performance* de cada tipo de orden, se describen dos medidas que

recogen los distintos costes asociados a cada clase de propuesta y se comentan los resultados obtenidos. Por último, el apartado 6 resume los principales resultados y concluye el estudio.

2. DATOS

Partimos de los 35 títulos pertenecientes al índice IBEX35 durante el mes de Febrero del año 2000, lo que supone un total de 21 días de negociación. De los 35 títulos se ha eliminado Banco Popular (POP) por llevar a cabo una operación de *split* el 14 de Febrero de 2000. Otros cuatro activos fueron excluidos de la muestra por sufrir un cambio en su precio superior al 50% en el mes objeto de estudio (Zeltia, ZEL; Terra, TRR; Red Eléctrica Española, REE y TPI Páginas Amarillas, TPI). En determinadas sesiones, estos cuatro valores sufren paradas en la contratación al rebasar el porcentaje de variación máximo permitido. Estas paradas dan lugar a una subasta donde sólo se permite la introducción de propuestas, pero sin que se resuelva transacción alguna. Este hecho podría condicionar los resultados del estudio y por esa razón hemos decidido eliminarlos.

La muestra final está formada por 30 títulos que se han repartido, a su vez, en tres grupos de 10 activos en función del nivel de actividad. Para cada uno de los títulos, ordenados de menor a mayor actividad, el Cuadro 1 muestra distinta información estadística sobre variables representativas del libro de órdenes y del nivel de precios. También se presenta el valor medio de estas variables para cada uno de los grupos formados y para la muestra en su conjunto. Los valores mostrados para las variables de profundidad, horquilla y punto medio cotizado son medias de las observaciones intradiarias de estas variables ponderadas por el tiempo que permanecen en el libro.²

_

² Biais *et al* (1995) señalan que calcular medias igualmente ponderadas de los componentes del libro sobrepondera las observaciones transitorias, siendo más correcta la utilización de medias ponderadas por tiempo.

En el Cuadro 1 se observa como la clasificación llevada a cabo es oportuna dadas las diferencias entre las variables de los grupos formados. Así, vemos como conforme nos desplazamos a activos con mayor negociación nos encontramos con un menor tiempo entre propuestas, mayores profundidades, menores horquillas, un *tick* más restrictivo y una menor volatilidad transitoria. El precio medio de los tres grupos (medido por el punto medio) se sitúa en torno a los 19-21€ Asimismo, cabe destacar que el periodo escogido recoge un periodo alcista del mercado: 24 de los 30 activos de la muestra obtienen una rentabilidad positiva entre principio y final del mes.

Consistente con el trabajo de Biais, Hillion y Spatt (1995) (de aquí en adelante BHS) clasificamos las propuestas de los activos de nuestra muestra en 6 categorías: La Categoría 1 corresponde a las órdenes más agresivas, en concreto, se trata de órdenes de compra (venta) que fijan un precio mayor (menor) que el mejor precio *ask* (*bid*) del libro y cuyo tamaño excede de la profundidad disponible a dicho precio. Las órdenes de la Categoría 1 se ejecutan hasta el nivel de profundidad del libro representado por el precio especificado en la orden, y si no hay suficiente volumen, la parte no ejecutada se sitúa como orden limite en el otro lado. Las Categorías 2 y 3 están formadas por órdenes de compra (venta) cuyo precio es igual al mejor *ask* (*bid*). Sin embargo, mientras que el tamaño de una orden en la Categoría 2 es superior a la profundidad disponible, en la Categoría 3 es menor o igual. Las propuestas incluidas en la Categoría 3 se ejecutan totalmente, mientras que en la Categoría 2 sólo lo hacen por la parte igual a la profundidad disponible y el resto se sitúa en el otro lado del libro en espera de contrapartida. La Categoría 4 está formada por órdenes de compra y venta que fijan precios entre el mejor *ask* y *bid* disponibles (propuestas *inside the quotes*). En la Categoría 5 se recogen las órdenes de compra (venta) que establecen un precio igual al mejor

bid (ask) (propuestas at the quotes). Las Categorías 1, 2 y 3 representan transacciones inmediatas que detraen liquidez del libro (órdenes de mercado), mientras que las Categorías 4 y 5 representan propuestas que no se ejecutan de forma inmediata y se acumulan en el libro en espera de contrapartida (órdenes límite). Existe una clara ordenación en función de la necesidad de ejecución de los agentes desde la Categoría 1 (más agresiva) a la Categoría 5 (más pasiva). Por último, en la Categoría 6 se incluyen todas las cancelaciones de órdenes límite que tienen lugar en el primer nivel del libro. En el Cuadro 2 se resume de forma esquemática los requisitos de inclusión de una propuesta en cada una de las categorías consideradas.

Los datos utilizados en el estudio provienen de los ficheros SM del SIBE. Cada uno de los registros contenidos en estos ficheros representa un cambio en el primer nivel del libro de órdenes. Cualquier acción que afecte a los mejores precios disponibles, ya sea una cancelación, una nueva propuesta o una transacción, genera un nuevo registro en el fichero. A simple vista no es fácil identificar que evento se ha producido en cada uno de los registros. En este sentido, se ha desarrollado un algoritmo que permite identificar un alto porcentaje de la casuística del primer nivel del libro. Este algoritmo y la asignación de los distintos casos a las categorías consideradas se presentan en el Anexo 1 del presente trabajo. Es importante señalar que, al disponer exclusivamente de la información sobre el primer nivel, no disponemos de una base de datos tan amplia como la de BHS y no podemos estudiar lo que pasa en niveles más alejados del libro, es decir, no sabemos que ocurre con la introducción y cancelación de órdenes fuera de los mejores precios del libro (en BHS se establece una séptima categoría para la introducción de este tipo de propuestas, conocidas como órdenes *away the quotes*). Otra diferencia importante es que estos autores establecen otra categoría denominada

"applications" que recoge compraventas de gran tamaño previamente acordadas (bloques). Estas operaciones son también usuales en el mercado español aunque no son de nuestro interés.

3. ESTRATEGIAS ASOCIADAS A LAS ÓRDENES INTRODUCIDAS.

En esta primera parte realizamos un estudio de las frecuencias incondicionales y condicionadas al evento anterior de cada una de las categorías formadas. Este primer análisis es similar a gran parte del realizado por BHS (1995) en la Bolsa de París, y por Acosta *et al* (1999) para el mercado español. La clasificación de órdenes de BHS permite capturar la relación dinámica entre flujo de órdenes y el libro. A partir de esta relación, podemos extraer distintas estrategias articuladas por los participantes del mercado, lo que nos permite obtener un mejor entendimiento sobre su funcionamiento.

En el Cuadro 3 se muestran las frecuencias incondicionales (absolutas y relativas) de cada categoría, tanto para la muestra total como para los grupos de actividad formados. Lo primero que llama la atención es la simetría existente entre las frecuencias relativas de compras y ventas. Solamente para las órdenes más agresivas (Categoría 1) y para las propuestas introducidas *inside de quotes* (Categoría 4) se obtiene, respectivamente, una mayor y una menor frecuencia relativa en el lado de las ventas, sin que podamos dar una explicación clara para ello. El número de compras totales es algo superior al número de ventas en el periodo estudiado aunque porcentualmente ambas están próximas al 50%. El mayor número de compras está relacionado con el hecho de que se trata de un mes alcista.

En torno al 60% de las propuestas totales se hayan incluidas dentro de la categoría de pequeñas compras y ventas (C3+V3) lo que supone una primera evidencia a favor de que

nuestro mercado está formado mayoritariamente por pequeños inversores. Este porcentaje aumenta conforme nos desplazamos al grupo de mayor negociación formado por los blue chips del mercado español. Otras diferencias destacables entre los grupos formados se observan en las órdenes más agresivas (Categoría 1), en las propuestas límite (Categorías 4 y 5) y en las cancelaciones (Categoría 6). En cuanto a las órdenes más agresivas observamos como a medida que nos movemos a carteras con mayor negociación la frecuencia de este tipo de propuestas se reduce. Los mayores niveles de profundidad de estos activos (ver Cuadro 1) pueden estar detrás de esta observación. Por otra parte, también observamos como conforme nos desplazamos a carteras con mayor nivel de actividad las propuestas inside the quotes (at the quotes) se reducen (aumentan) en términos relativos. En este caso, la explicación habría que buscarla en el papel restrictivo del tick de variación. Los activos con mayor negociación hacen frente a un tick más vinculante siendo negociados con frecuencia con una horquilla igual a su variación mínima (que es la horquilla mínima que puede ser cotizada). Cuando esto ocurre, es imposible introducir propuestas que mejoren el precio disponible y los oferentes de liquidez se tienen que conformar con introducir propuestas a los mejores precios vigentes. Por último, vemos como conforme nos desplazamos a carteras de mayor negociación el número de cancelaciones disminuye de forma significativa. La mayor actividad asegura una mayor probabilidad de ejecución para las órdenes límite y por tanto una menor porcentaje de cancelación de propuestas.

Los resultados del estudio de las frecuencias condicionadas al evento anterior generan una tabla de contingencia (12 x 12) donde cada una de las filas es un vector de probabilidad que suma 100. En ellas, se comparan las probabilidades resultantes por columnas, de modo que podemos ver como la probabilidad de un determinado evento (variable explicada) varía en

función del evento previo (variable explicativa). En el Cuadro 4 se muestran estas tablas de contingencias para la muestra total y cada uno de los grupos formados. Para facilitar el análisis, en el Cuadro 5 se ordena de mayor a menor, las 4 secuencias de eventos (t / t-1) con mayor probabilidad de ocurrencia, siempre y cuando esta probabilidad supere la frecuencia incondicional de la categoría analizada en t.

De nuevo, lo primero que destacamos es la simetría entre ventas y compras, en algunos casos se observa un cambio en la posición de las secuencias más probables pero, salvo contadas excepciones, son las mismas en uno y otro lado del libro (y con probabilidades similares). Esta simetría nos permite desarrollar nuestra argumentación para el lado de las compras, siendo simétrico el caso de las ventas.

Al igual que en lo obtenido por BHS (1995) y en Acosta *et al* (1999) observamos lo que se denomina "efecto diagonal", es decir, cada una de las categorías (exceptuando C2) tiene entre sus eventos precedentes más probables a ella misma. Esto es especialmente relevante en el caso de C3 (con una probabilidad del 39.34% es la secuencia más probable) y en menor medida en los casos de C4 (8,52%), C5 (9,47%), C6 (2,99%) y C1 (2,90%). En el caso de las repeticiones de C3, estas podrían tener su origen en estrategias de *splitting*, en la existencia de imitadores en el mercado o en reacciones similares ante información pública. En una estrategia de *splitting*, el agente divide su tamaño total en distintas propuestas más pequeñas que va introduciendo de modo consecutivo. Con ello, el agente trata de "ocultar" su posible señal informativa, minimizando el impacto de su orden en el mercado. Esta observación estaría apoyada por modelos teóricos como el de Easley y O'Hara (1987). Por otra parte, este comportamiento observado puede ser debido también a la presencia de agentes que estarían imitando el comportamiento de otros que creen mejor informados. Por último, la repetición

observada en C3 (extensible también a los casos de C1 y C6) puede tener su origen en reacciones similares ante información pública. El resultado observado sería el mismo en los tres casos, por lo que suponemos que estas estrategias están presentes en nuestro mercado.³

En el caso de C4 y C5 (órdenes límite) el "efecto diagonal" se complementa con el hecho de que C5 tiene como uno de los eventos anteriores más probable a C4 (8,98%). La explicación a estas observaciones habría que buscarla en el nivel de competencia existente en la oferta de liquidez. Cuando la horquilla se ensancha por cualquier motivo, se produce una oportunidad para la introducción de órdenes límite. Los agentes interesados en la oferta de liquidez actúan con rapidez jugando con las reglas de prioridad precio-tiempo. Así, en primer lugar, es posible que un agente reduzca la horquilla introduciendo una orden C4, el siguiente agente se puede plantear introducir una orden con el mismo precio que el anterior agente (C5) esperando detrás de él, o bien pueden decidir introducir una propuesta C4 adquiriendo prioridad ante una posible negociación y así sucesivamente. Los resultados observados estarían recogiendo un comportamiento consecutivo de recorte de la mejor cotización del libro hasta que se restablece el nivel de la horquilla. Este tipo de estrategia es tan rápida que determinados agentes creen estar introduciendo una orden de un tipo y ésta termina siendo de otro debido a los retrasos existentes en el proceso de *routing* de las órdenes.

Otra observación que apoyaría la idea de competencia en la oferta de liquidez viene dada por la observación de secuencias como C4-C1 (16,75%) y C4-V1 (10,40%), tanto C1 como V1 son propuestas que limpian varios niveles de un lado del libro y, por tanto, producen un ensanchamiento de la horquilla que es aprovechado por los agentes de órdenes límite para introducir sus propuestas. Al mismo tiempo, el hecho de que la secuencia C1-C4 sea más

³ BHS (1995) analizan cual de estas explicaciones es más plausible en la Bolsa de París analizando el intervalo de tiempo entre eventos. Según estos autores largos intervalos de tiempo son consistentes con la estrategia de *splitting*, mientras que intervalos de tiempo reducidos son más plausibles en el caso de efectos imitación y reacciones similares ante información pública.

probable que V1-C4 puede ser reflejo de un efecto informativo. C1 es una compra agresiva que los agentes interpretan como una señal positiva, es decir, que es probable que la persona que la realiza posea información sobre una revalorización del activo. En este caso, el libro se ajusta al alza en dos etapas: primero, se produce un aumento del precio *ask*, ya que la compra consume la liquidez ofrecida en ese lado del libro. Segundo, los oferentes de liquidez mejoran el precio *bid* como consecuencia de la señal positiva que supone esa compra agresiva.

En general, todas estas observaciones estarían poniendo de manifiesto que los inversores proveen de liquidez al sistema cuando esta oferta es valiosa y la consumen cuando es abundante y que, por tanto, existe una reversión a la media en la liquidez. Este resultado, idéntico al obtenido por BHS (1995), estaría evidenciando la buena salud de los mercados dirigidos por órdenes. Pero no sólo eso, sino que además, si los agentes son capaces de inferir la presencia de agentes con información superior a partir del flujo de órdenes pasado, entonces colocarán su orden límite en el lado más conveniente de acuerdo con la señal inferida. Este comportamiento es idéntico al de revisión de las cotizaciones por parte de los creadores de mercado en los distintos modelos de información asimétrica aplicados a mercados dirigidos por precios.

La secuencia C2-V2 (9,13%) es también muy frecuente. V2 es una propuesta que provee de liquidez al mercado por la parte no ejecutada, es decir, este tipo de orden produce una caída del punto medio cotizado al reducirse simultáneamente el mejor *bid* y el mejor *ask*. La reducción en el *bid* se produce porque la orden se ejecuta contra el mejor nivel disponible, mientras que la reducción en el *ask* es debida a que la parte no ejecutada se sitúa en ese lado del libro como mejor precio disponible. C2 es entonces introducida con el fin de restablecer la horquilla y el punto medio anterior. El agente que introduce esta segunda orden ofrece liquidez al mercado y obtiene una ejecución a un precio más favorable como recompensa.

También es frecuente observar la secuencia C6-C2 (4,59%). Esto se produce cuando el mismo agente que introduce una propuesta C2 cancela la parte no ejecutada que se había situado como mejor *bid* disponible. Es posible que este agente buscara una ejecución inmediata del total de su orden y no conociese la profundidad disponible en el primer nivel o sospechase de la presencia de órdenes con volumen oculto.

C1, C2 y C3 son frecuentes después de C6. Esta observación puede tener su origen en el riesgo de no ejecución al que se enfrentan los agentes que introducen una orden límite. Es posible que determinados agentes que negocian por motivos de liquidez introduzcan inicialmente una orden poco agresiva para beneficiarse de un mejor precio. Sin embargo, a medida que la sesión avanza, estos agentes pueden estar haciendo frente a una larga cola de espera o pueden pensar que su orden no va ser ejecutada, de manera que, en un momento dado, optan por cancelar su propuesta e introducen otra más agresiva.

Los resultados para los grupos en función de la actividad registran comportamientos similares a los de la muestra en su conjunto. Se observan pequeñas diferencias entre grupos, en especial para la cartera de mayor negociación. Por ejemplo, vemos como aumenta la probabilidad de repeticiones de órdenes *at the quotes* (C5) y como la repetición de órdenes *inside the quotes* (C4) deja de ser una de las cuatro secuencias más importantes en este grupo. De nuevo, esta observación está relacionada con el papel más restrictivo del *tick* para estos títulos. Otras diferencias (no comentadas) pueden tener su origen en el menor tiempo existente entre propuestas de estos activos (ver Cuadro 1). Los retrasos que pudieran existir en el proceso de *routing* de órdenes afectarán en mayor medida al grupo de mayor negociación.

4. DETERMINANTES DE LA ELECCIÓN ENTRE ÓRDENES.

Un punto esencial de un proceso de negociación es saber cómo se lleva a cabo la decisión de negociar por parte de los agentes. La literatura de microestructura se ha centrado en las consecuencias que dicha decisión tiene en la formación de precios y en los costes de negociar, pero poco sabemos sobre su origen. En un mercado dirigido por órdenes el agente debe decidir que tipo de propuesta quiere introducir. Su decisión dependerá de las condiciones del mercado (estado del libro de órdenes) y de su propensión a negociar (su paciencia relativa) que dependerá, a su vez, de sus dotaciones y preferencias.

En mercados dirigidos por órdenes los agentes que desean negociar hacen frente a un importante *trade-off*: si introducen una orden de mercado aseguran su ejecución pagando por ello un coste por inmediatez. Este coste aumenta conforme nos desplazamos a órdenes más agresivas. Sin embargo, si opta por una orden límite, el agente hace frente a un doble riesgo que conviene distinguir: riesgo de asimetría informativa (SA) y riesgo de no ejecución (NE). Para mayor comprensión, consideremos una orden límite de compra. Si la orden se ejecuta por la llegada de un agente que vende por razones de liquidez, el agente se beneficia del ahorro del coste de inmediatez representado por la mitad de la horquilla. Sin embargo, si la orden límite se ejecuta por la llegada de un vendedor con información superior y con una valoración del activo por debajo del precio límite, el agente pierde. Pero además, el agente puede no ejecutar su orden. Esto ocurre, bien cuando el valor del activo sube y la posición representada por el precio límite queda por debajo del mercado, o bien cuando no llegan agentes al mercado. En estos casos la paciencia relativa del agente determinará si cancela su orden límite e introduce una propuesta más agresiva o bien si se mantiene a la espera. El

_

⁴ Al- Suhaibani y Kryzanowski (2001) apuntan que este riesgo podría existir incluso si no existe asimetría informativa. El agente con la orden límite puede obtener pérdidas si durante el tiempo en espera de ejecución llega una información pública al mercado que hace caer el valor del activo por debajo del precio límite, sin que el agente pueda reaccionar a tiempo cancelando su orden.

riesgo de no ejecución aumenta cuanto menos agresiva es la orden introducida, es decir, cuando la orden ocupa niveles de profundidad más alejados del mejor disponible.

Foucault (1999), Parlour (1998), Handa y Schwarz (1996) y Handa, Schwarz y Tiwari (2000) presentan distintos modelos teóricos para analizar el trade-off entre órdenes límite y de mercado. Aunque cada uno de ellos utiliza diferentes supuestos sobre tipos de agentes, mecanismos de negociación, estructuras de información, etc, todos ellos llegan a resultados similares. Los dos primeros presentan modelos dinámicos en los que la heterogeneidad en la valoración de los agentes es la que determina su disposición a negociar. En Parlour (1998), los agentes pueden introducir órdenes límite o de mercado haciendo frente al trade-off entre costes de inmediatez y NE. Dado que existen reglas de prioridad, la probabilidad de ejecución depende tanto del estado del libro como de las expectativas del agente con respecto a la llegada futura de órdenes. Como resultado, un comprador potencial introducirá una orden de mercado si el lado de compras del libro está más saturado y el lado de las ventas está más vacío. Este fenómeno se conoce como crowding out effect y se cumple de forma simétrica para el lado de las ventas. Foucault (1999) desarrolla un modelo de teoría de juegos que incorpora la decisión del inversor entre orden de mercado y orden límite. La volatilidad del activo es el principal determinante de esta decisión. Cuando la volatilidad del activo aumenta, se incrementa la probabilidad de ser contrapartida de un agente informado y por tanto, de mayores pérdidas potenciales. En ese caso, los agentes que introducen órdenes límite se ven obligados a introducir mayores precios ask y menores precios bid respecto a sus precios de reserva, con lo que las órdenes de mercado se vuelven menos atractivas. Existe, por tanto, una mayor preferencia por órdenes límite con respecto a órdenes de mercado cuando la volatilidad es alta. Handa y Schwartz (1996) analizan la racionalidad y ventajas de la negociación con órdenes límite en un contexto donde los agentes pueden elegir el tipo de orden que quieren introducir. La elección depende de la probabilidad de que la orden límite se ejecute contra un agente que negocia con información sobre el verdadero valor del activo o contra un agente que negocia por motivos de liquidez. Negociación basada en información se distingue de negociación basada en liquidez en que la primera produce cambios permanentes en los precios, mientras que la segunda genera cambios temporales. El agente que utiliza una orden límite implícitamente se ve beneficiado (perjudicado) si su orden se ejecuta en un cambio transitorio (permanente) del precio. Handa, Schwartz y Tiwari (2000) amplían esta idea en un modelo más general en el que los agentes difieren tanto en la valoración del activo, como en su contenido informativo. Los agentes que deciden introducir una orden límite hacen frente tanto a NE como a SA. Estos autores muestran que la horquilla es inversamente proporcional al tamaño del desequilibrio entre el número de potenciales compradores y vendedores, y es directamente proporcional al grado de incertidumbre sobre el valor del activo.

En este apartado, investigamos la agresividad condicional de las órdenes que resume y detalla los determinantes del proceso de negociación. Un agente decide usar una orden de un tipo si su utilidad esperada supera la utilidad de introducir una orden de cualquier otro tipo. La elección observada revela cual provee de mayor utilidad, pero no las utilidades en sí. Utilizando las elecciones finales de los agentes (flujo de órdenes) analizamos cómo y en qué extensión el estado de libro de órdenes afecta la agresividad de los agentes y con ello a sus estrategias de negociación. Para ello nos basamos en la metodología del modelo probit ordenado. Esta clase de modelos no es nueva en la literatura de microestructura. Haussman *et al* (1992) utilizan esta técnica para tratar la discrecionalidad de precios. Sin embargo, sólo en años más recientes ha sido usada para tratar el comportamiento de variables cualitativas como son la agresividad de las órdenes (Griffiths *et al* 2000, y Ranaldo, 2001).

Para este apartado y el siguiente utilizamos únicamente las categorías que representan una intención de negociar, es decir, analizamos las alternativas disponibles para los inversores

interesados en comprar y vender en el mercado (Categoría 1 hasta Categoría 5) y eliminamos las cancelaciones de órdenes previamente introducidas (Categoría 6). Esta es una de las diferencias más notables de nuestro modelo con el presentado en Ranaldo (2001). Bajo nuestro punto de vista, la inclusión de las cancelaciones supone el análisis de dos decisiones anidadas: en primer lugar, el agente decide negociar o cancelar una propuesta ya introducida, después, en caso de que su decisión sea negociar, decide la agresividad con la que quiere hacerlo. Nosotros nos centramos de forma exclusiva en la segunda decisión.

4.1. MODELO UTILIZADO

La elección del inversor puede ser interpretada en el marco de un Modelo de Utilidad Aleatorio. Sea U_i i=1,2,3,4,5 la utilidad estocástica asociada a la orden elegida por un inversor en particular. Esta utilidad se define como:

$$U_i = V_i(x) + \varepsilon_i \tag{1}$$

donde x es un conjunto de variables que son utilizadas para explicar la ocurrencia de cada uno de los tipos de órdenes y ε_i es el término de error. Esta formulación implica que un agente elige un tipo de orden en particular porque su utilidad esperada es superior a la utilidad de cualquier otra, es decir,

$$\operatorname{Prob}[y=i \mid x] = \operatorname{Prob}[U_i > U_j \ \forall i \neq j \ \mid x]$$

$$\tag{2}$$

Por razones de simplicidad y tratabilidad, la función $V_i(x)$ se supone lineal, esto es:

$$U_{i} = x_{i} \beta + \varepsilon_{i} \tag{3}$$

Si asumimos que $\varepsilon_i \square N(0,\Sigma_{\varepsilon})$ nos encontramos en el contexto de un modelo probit ordenado o multinomial (Amenmiya, 1985). En este tipo de modelo se utiliza una variable dependiente discreta ordenada y_i que en nuestro caso hace referencia a cada una de las categorías analizadas. Se modeliza la respuesta observada considerando una variable latente y_i^* que depende linealmente de un grupo de variables explicativas x_i del siguiente modo:

$$y_i^* = x_i \beta + \varepsilon_i \tag{4}$$

donde ε_i es el término de error *i.n.i.d.* La variable observada y_i se determina a partir de y_i^* usando la siguiente regla:

$$y_{i} = \begin{cases} \mathbf{x} & \mathbf{y}_{i}^{*} \leq \gamma_{1} \\ \mathbf{y}_{i} = \mathbf{y}_{m-1}^{*} < \mathbf{y}_{i}^{*} \leq \gamma_{m} \quad para \quad m = 2,3,4 \end{cases}$$

$$5 \quad si \quad \gamma_{4} < y_{i}^{*}$$

$$(5)$$

Los valores de los coeficientes que determinan los distintos puntos de corte $(\gamma_m \ m=1,2,3,4)$ son estimados por máxima-verosimilitud al mismo tiempo que los coeficientes β asociados a cada una de las variables explicativas.

Las probabilidades de observar cada uno de los valores de y_i vienen dadas por:

$$Pr(y_{i} = 1 | x_{i}, \beta, \gamma) = \Phi(\gamma_{1} - x_{i}\beta)$$

$$Pr(y_{i} = m | x_{i}, \beta, \gamma) = \Phi(\gamma_{m} - x_{i}\beta) - \Phi(\gamma_{m-1} - x_{i}\beta) \quad para \quad m = 2,3,4$$

$$Pr(y_{i} = 5 | x_{i}, \beta, \gamma) = 1 - \Phi(\gamma_{A} - x_{i}\beta)$$
(6)

donde $\Phi(.)$ es la función de distribución normal estándar.

Por otra parte, en este tipo de modelos los efectos marginales de los regresores x sobre las probabilidades no coinciden con los coeficientes del modelo. Siguiendo a Greene (1993), conocer el signo de β sólo permite conocer la dirección de los efectos. Es necesario llevar a cabo un número de cálculos adicionales si queremos hacer una buena interpretación de los coeficientes obtenidos en este tipo de modelos. El efecto marginal de la variable explicativa x_i debe computarse como:

$$\frac{\partial \Pr(y_{i} = 1 | x_{i}, \beta, \gamma)}{\partial x_{j}} = -\phi \mathbf{G}_{1} - x_{i} \beta \mathbf{A}_{j}$$

$$\frac{\partial \Pr(y_{i} = m | x_{i}, \beta, \gamma)}{\partial x_{j}} = -\left[\phi \mathbf{G}_{m} - x_{i} \beta \mathbf{A}_{m} - x_{i} \beta \mathbf{A}_{m}\right] p_{j} \quad para \quad m = 2,3,4 \quad (7)$$

$$\frac{\partial \Pr(y_{i} = 5 | x_{i}, \beta, \gamma)}{\partial x_{j}} = \phi \mathbf{G}_{4} - x_{i} \beta \mathbf{A}_{j}$$

donde $\phi(.)$ es la función de densidad normal estándar.

Nuestro objetivo es aplicar apropiadamente el modelo para examinar cómo la decisión del agente cambia de acuerdo con la profundidad disponible, la horquilla, el tiempo entre operaciones, el tamaño de la orden y la volatilidad transitoria. Este modelo permite, además, detectar probabilidades de corte para un determinado tipo de orden y reconocer los efectos marginales sobre las decisiones de los agentes producidos por cambios en el libro y la dinámica del mercado.

4.2. VARIABLES UTILIZADAS E HIPÓTESIS CONTRASTABLES

Aplicamos el modelo presentado en orden a investigar los determinantes de la decisión por parte de los agentes entre un tipo de propuesta u otro. Las distintas categorías de propuestas a utilizar por los agentes han sido ordenadas en función decreciente de su agresividad y forma nuestra variable explicada ordenada. Las variables explicativas utilizadas en el presente

análisis están justificadas en la literatura a través de distintos modelos teóricos y análisis empíricos realizados con anterioridad. La mayoría de las variables introducidas hacen referencia al estado del libro en el momento de la introducción de la orden. Estas variables son: profundidad, horquilla, tiempo de espera y volatilidad. Se introduce además el tamaño de la orden como una variable importante en poder del inversor que puede condicionar el tipo de propuesta seleccionada.

4.2.1. Profundidad

Una mayor profundidad en el lado de las compras (ventas) aumenta la agresividad de la orden de un nuevo comprador (vendedor). Una mayor profundidad en el lado de las ventas (compras) reduce la agresividad de un nuevo comprador (vendedor). Estas hipótesis son consistentes con el mecanismo *crowding out* descrito en Parlour (1998) y con la estrategia de cotización ante desequilibrios entre compradores y vendedores presentada en el modelo de Handa *et al* (2001). Una mayor competencia en la oferta de liquidez en el lado de las compras (ventas) reduce la probabilidad de ejecución y refuerza, por tanto, la agresividad de los potenciales compradores (vendedores). Por el contrario, una mayor competencia en lado contrario de las ventas (compras) reduce la probabilidad de ejecución de las órdenes límite allí introducidas y fortalece la creencia del comprador de que su orden más pasiva se ejecutará como consecuencia de la mayor agresividad mostrada por los vendedores (compradores).

Tanto Ranaldo (2001) como Griffiths *et al* (2000) introducen en sus análisis dos variables explicativas, una para la profundidad al *bid* y otra para la profundidad al *ask*. Sin embargo, siguiendo el trabajo de Al-Subahani y Kryzanowski (2001), introducimos una única variable que muestra el desequilibrio entre estas dos medidas. Desde nuestro punto de vista, esta variable resulta más realista puesto que la decisión no depende del nivel de cada lado considerado de forma aislada, sino más bien, de la proporción que guarden estos niveles. Así,

cualquier evento que cambie dicha proporción altera la probabilidad de ejecución de la orden entrante y por tanto, la decisión del inversor. Nuestra medida de profundidad se calcula del siguiente modo:

$$Prof_i = egin{cases} rac{Q_{bid,i}}{\left(Q_{bid,i} + Q_{ask,i}
ight)} & para & compras \ rac{Q_{ask,i}}{\left(Q_{bid,i} + Q_{ask,i}
ight)} & para & ventas \end{cases}$$

donde $Q_{bid,i}(Q_{ask,i})$ es el número de títulos disponibles en el lado de las compras (ventas) en el instante que se introduce la orden i. A medida que aumenta $Prof_i$, la probabilidad de ejecución de las órdenes más pasivas disminuye y será más atractivo introducir una orden agresiva.

4.2.2. Horquilla

Una mayor horquilla desincentiva la introducción de órdenes de mercado ya que incrementa el pago por inmediatez. Por el contrario, incentiva la introducción de órdenes límite. Los distintos modelos teóricos presentados llegan conclusiones similares. En el modelo de Foucault (1999) un aumento de la volatilidad lleva a unos mayores diferenciales requeridos por los oferentes de liquidez. Como consecuencia, se espera que los efectos marginales para órdenes más pasivas sean positivos mientras que las órdenes de mercado pasan a ser más costosas y por tanto, la agresividad de las órdenes debe reducirse. Handa y Schwartz (1996) muestran que menores horquillas reducen la volatilidad a corto plazo y se incrementa la tendencia a negociar vía órdenes de mercado. Por último, Parlour (1998) demuestra que mayores horquillas aumentan el conjunto posible de precios disponibles para órdenes limite. Con grandes horquillas, los agentes interesados en ofrecer liquidez al mercado obtienen una oportunidad para hacerlo. Como hemos visto en el apartado anterior, y de

acuerdo con BHS (1995), los agentes ofrecen liquidez al mercado compitiendo por precio cuando esta oferta es valiosa. Introducimos en nuestro análisis la horquilla cotizada en términos relativos, calculada como $Hor_i = [(A_i - B_i)/((A_i + B_i)/2)]$ donde A_i y B_i son respectivamente el mejor precio ask y bid existentes en el momento de introducción de la propuesta i. ⁵

4.2.3. Tiempo entre órdenes

De acuerdo con Easley y O'Hara (1992) los tiempos de negociación y no negociación poseen contenido informativo. En su modelo, los creadores de mercado infieren, a partir de estas variables, la información que posee cada agente y revisan la horquilla que cotizan forma consecuente. Como hemos visto en el apartado 3, esta lógica es perfectamente aplicable a los agentes que negocian a través de órdenes límite. Dichos agentes modificarán su estrategia de oferta de liquidez en respuesta a las señales que infieren, por ejemplo, de la velocidad con la que se negocia en el mercado. Ranaldo (2001) señala que para mercados dirigidos por órdenes es importante distinguir entre negociaciones e introducción de propuestas. Un proceso veloz de introducción de propuestas indica que un gran número de órdenes llega al mercado pero esto no implica necesariamente un mayor número de transacciones. De acuerdo con el modelo de Easley y O'Hara (1992) y con la observación anterior, se asocia un proceso de cotización más veloz con la presencia de órdenes menos agresivas. Otros motivos fuera de este argumento de información también apoyarían esta relación inversa. En primer lugar, la presencia de un tick reducido y de reglas de prioridad temporal incentivan la competencia en la oferta de liquidez a través del uso de órdenes límite (Harris, 1994). En segundo lugar, según el modelo de Admati y Pfleiderer (1988) los agentes que negocian por razones de

⁵ Los resultados obtenidos utilizando la horquilla de precios en términos absolutos no difieren de los obtenidos con la horquilla en términos relativos. Nos hemos decido por esta última con el fin de obtener una mayor homogeneidad entre los activos.

liquidez encuentran óptimo concentrar sus propuestas en momentos concretos del tiempo. Nuestra medida de tiempo de espera (TE_i) se construye siguiendo el trabajo de Sandas (2001), es decir, se calcula la media de los intervalos de tiempo que transcurren entre las tres propuestas anteriores a la orden i.

4.2.4. Tamaño de la orden

Una variable esencial para la decisión del tipo de propuesta que se quiere introducir es el grado de paciencia (o impaciencia) relativa del agente. Harris (1998) muestra que un agente será más impaciente si su información privada tiene una vida más corta, es averso al riesgo, se encuentra en un ambiente más competitivo y valora su tiempo. Sin embargo, la observación de estas variables es una tarea complicada. Una variable que puede aproximar la paciencia o impaciencia relativa de un agente es el tamaño de su propuesta. Un tamaño grande requiere un mayor tiempo de espera por parte del agente ya que su propuesta es más difícil de ejecutar (ceteris paribus). No existen modelos teóricos que relacionen tamaño y tipo de propuesta introducida, sin embargo, la evidencia empírica encontrada en trabajos como Harris y Hasbrouck (1996) para el NYSE y Hollifield et al (1996) muestran que las propuestas menos agresivas tienden a ser de mayor tamaño. Denotamos nuestra variable como TO_i . Esta variable es una medida relativa, es decir, el tamaño de cada orden está dividido por el tamaño medio de todas las órdenes del título que se trate.

4.2.5. Volatilidad transitoria

Debemos distinguir entre volatilidad transitoria y permanente. La primera es consecuencia de la actividad y presenta reversión a la media. Los agentes no informados, que negocian por razones liquidez, alejan los precios de manera transitoria de su verdadero valor (*bid-ask*

_

⁶ Los resultados no son sensibles al número de órdenes utilizado. Se ha repetido el análisis utilizando la media de hasta 5 órdenes anteriores y no se han observado diferencias significativas con respecto a lo mostrado.

bounce). La volatilidad fundamental se produce por los cambios en el valor subyacente del activo, es decir, se refiere a los cambios permanentes en el precio. Handa y Schwartz (1996) encuentran que la volatilidad transitoria anima a los inversores a introducir órdenes límite en lugar de utilizar órdenes de mercado. Una desviación temporal entre el precio cotizado y el verdadero valor del activo refleja la presencia de agentes impacientes que negocian por razones de liquidez, como vimos, los agentes que operan con órdenes límite se benefician cuando negocian contra este tipo de agentes. Por el contrario, la volatilidad permanente, incrementa el valor de la opción gratuita que representa la orden límite, así mientras que Handa et al (2001) y Harris (1998) indican que este hecho tiene un efecto negativo para el uso de este tipo de órdenes, Foucault (1999) encuentra que este aumento de valor provoca un aumento de la horquilla que hará que más agentes encuentren óptimo utilizar órdenes límite. Dado las predicciones contradictorias en cuanto a este tipo de volatilidad, tratamos de contrastar exclusivamente el papel jugado por la volatilidad transitoria en la decisión por parte del inversor. En este sentido, la elección del intervalo de tiempo usado para medir la volatilidad debe ser lo suficientemente corto para diferenciar ambos tipos de volatilidad. Nuestra medida de volatilidad transitoria $\partial_i \zeta$ está calculada como la desviación estándar del rendimiento calculada con los precios de transacción de las 20 operaciones anteriores (i-20 hasta i) a la introducción de la orden i considerada.

De forma previa a la estimación del modelo se ha calculado la matriz de correlaciones entre las distintas variables. Una de las relaciones más fuertes en microestructura es la relación positiva que existe entre la horquilla y la volatilidad del activo. Para evitar problemas de multicolinealidad se ha calculado de forma previa para cada activo la siguiente regresión:

$$Hor_{i} = \alpha + \rho Vol_{i} + u_{i} \tag{8}$$

En la ecuación (4) introducimos como variable explicativa *Hor*_i su valor ortogonalizado, es decir, el residuo de la regresión anterior. ⁷ La expresión será ahora:

$$y_i^* = \beta_1 Prof_i + \beta_2 Hor_i + \beta_3 Te_i + \beta_4 To_i + \beta_5 Vol_i + \varepsilon_i$$
(9)

Las variables presentadas deben afectar de modo opuesto a la negociación con órdenes límite y de mercado. La dinámica de la negociación en mercados dirigidos por órdenes se basa en continuos desequilibrios temporales entre oferta y demanda de liquidez que reflejan las divergencias en la valoración y en la paciencia relativa de los agentes. Cambios en las variables propuestas deben afectar marginalmente de forma diferente a los oferentes y demandantes de liquidez del sistema. Por otra parte, esperamos una reacción simétrica en ambos lados del libro, es decir, dadas las variables propuestas no debemos encontrar diferencias significativas en el lado de las compras con respecto al lado de las ventas. En este sentido, es importante destacar que la mayoría de los modelos teóricos presentados suponen comportamientos simétricos entre compradores y vendedores. Este supuesto, tiene una serie de implicaciones económicas que debemos tener en cuenta: (1) compras y ventas poseen el mismo contenido informativo, (2) compradores y vendedores son igualmente probables a la hora de adoptar las estrategias de negociación disponibles y (3) agentes institucionales y pequeños inversores actúan en ambos lados del libro con igual intensidad. En nuestro estudio, tanto (2) como (3) parecen supuestos plausibles dados los resultados obtenidos en el apartado 3. Por último, esperamos encontrar un comportamiento monótono en las reacciones marginales de cada una de las variables conforme nos movemos a órdenes con diferente grado de agresividad.

⁷ Los resultados de la regresión (8) no se muestran por cuestiones de espacio. La relación encontrada entre horquilla y volatilidad es positiva y significativa en todos los activos para niveles del 1% y con R² ajustados entre el 30% y el 50%.

4.3. RESULTADOS

Los resultados de la aplicación del modelo probit a las órdenes de compra y venta se muestran en el Cuadro 6. El modelo ha sido estimado para la muestra total, para cada uno de los tres grupos formados en función de la actividad y también para cada uno de los activos considerados aisladamente. Así, en las columnas "<0" y ">0" se muestra el número de títulos cuyo coeficiente asociado a cada variable presenta signo negativo o positivo, respectivamente. Entre corchetes se detalla el número de los mismos cuyo coeficiente es significativamente distinto de cero al 5% de nivel de significatividad. Como se ha apuntado, el valor de los coeficientes de estas regresiones no indica el efecto marginal de la variable sobre el tipo de orden elegido, sin embargo, su signo si es relevante para saber la dirección de la relación existente.

En el caso de los coeficientes asociados a horquilla y profundidad, los resultados son muy claros para ambos lados del libro, los distintos grupos y los activos considerados individualmente. Una mayor horquilla incentiva la presencia de órdenes menos agresivas, mientras que se produce el efecto contrario cuanto mayor es el desequilibrio en la profundidad a favor del lado del libro al que se refiere la orden introducida (*bid* si la orden es de compra, *ask* si la orden es de venta). Esta observación estaría de acuerdo con los modelos teóricos presentados y coincidiría con lo encontrado en otros trabajos como los de Ranaldo (2001), Griffiths *et al* (2000) y Al-Suhaibani y Kryzanowski (2001). Al mismo tiempo, reforzaría la observación obtenida en el apartado anterior sobre las estrategias de los inversores: la oferta de liquidez aumenta cuando el estado del libro hace que esta actividad sea más beneficiosa.

Para la muestra total, el coeficiente asociado al tiempo de espera presenta el signo contrario al esperado tanto en el lado de las compras como en el lado de las ventas, lo que estaría poniendo de manifiesto que una mayor velocidad en el proceso de introducción de

propuestas estaría incentivando la presencia de órdenes más agresivas. Cuando analizamos esta cuestión para los distintos grupos de negociación formados, observamos como este resultado general no se mantiene. Así, vemos como el coeficiente asociado a esta variable para los grupos de negociación baja y media en el lado de las ventas son negativos y significativos. En el lado de las compras el grupo de negociación baja también presenta signo negativo aunque no significativo. En este sentido, parece que el nivel de actividad afecta a la interpretación que sobre la velocidad de la negociación hacen los agentes.

El signo asociado al coeficiente para el tamaño de la orden es también contrario al esperado, es decir, órdenes más agresivas poseen tamaños superiores. Los resultados encontrados parecen claros y estarían en contradicción con la evidencia encontrada en Harris y Hasbrouck (1996) y en Hollifield *et al* (1996). Dos posibles explicaciones complementarias podrían estar detrás de este resultado. En primer lugar, es posible que las órdenes de mercado sean más probables en el caso de agentes informados. Agresividad y tamaño estarán inversamente relacionados con la vida esperada de la información privada. De esta manera, si el agente informado cree que la vida de su información es corta, introducirá una propuesta agresiva con un tamaño considerable que le permita obtener el mayor beneficio en el menor tiempo posible. Otra explicación alternativa podría estar en el tipo de agente detrás de cada orden. Es posible que agentes institucionales, que negocian con grandes tamaños, se muestren más preocupados por encontrar contrapartida, actuando de manera más agresiva. Por su parte, los pequeños inversores estarán más preocupados en obtener mejores precios y actuarían a través de órdenes límite. Para contrastar esta última apreciación necesitamos saber quién está detrás de cada una de las propuestas introducidas, información que no es pública.

Por último, la volatilidad transitoria presenta el signo esperado cuando consideramos la muestra total, pero mientras que en lado de las compras esta evidencia es muy clara para todas las carteras y activos, en el lado de las ventas no ocurre lo mismo. Esta última observación, junto a la evidencia obtenida para el tiempo de espera, cuestiona el supuesto de simetría entre compras y ventas, dando paso a un pequeño interrogante sobre su validez y más concretamente, sobre la igualdad en el contenido informativo de cada una de ellas. Esta última observación también podría estar relacionada con el hecho de que se trata de un mes alcista.

De acuerdo con la ecuación (6), en el Cuadro 7 se muestran las probabilidades acumuladas para cada tipo de orden derivadas de los modelos probit estimados. Para su cálculo se utilizan los coeficientes de cada regresión (Cuadro 6) y las medias incondicionales de las variables explicativas. La comparación de estas probabilidades con las frecuencias relativas reales nos ofrece una información sobre el ajuste del modelo. Como se puede observar las frecuencias estimadas y reales son similares, lo que supone un importante respaldo a la metodología y las variables elegidas. Aún así, se producen ciertos sesgos sistemáticos en ciertas categorías tanto en el lado de las compras como de las ventas. Así, observamos como las categorías 1 y 5 se encuentran subestimadas, mientras que la categoría 3 presenta un pequeño sesgo al alza.

Por último, el estudio de las reacciones marginales calculadas siguiendo la expresión (7) se detalla en el Cuadro 8. Lo primero que se observa es cómo el comportamiento de los agentes de órdenes límite y órdenes de mercado siguen caminos totalmente opuestos. El análisis llevado a cabo permite identificar la disposición a negociar de los agentes y cómo las variables introducidas (principalmente referidas al estado del libro) afectan a dicha disposición. La tabla muestra reacciones marginales de signo contrario entre los agentes pacientes que actúan a través de órdenes límites y los agentes impacientes que utilizan

propuestas más agresivas. El cambio de signo se produce exactamente entre la categoría 3 y la categoría 4 que delimita ambos tipos de propuestas. Ranaldo (2001) también utiliza este tipo de análisis y llega a similares resultados. La evidencia encontrada supone un soporte empírico a la dicotomía teórica impuesta en muchos modelos sobre la existencia de dos clases de agentes que negocian según su paciencia o impaciencia relativa. Sin embargo, al contrario que en Ranaldo (2001) no encontramos de forma generalizada reacciones monótonas en función de la agresividad. Sólo en el lado de las ventas, en la cartera de actividad media, observamos como la magnitud de las reacciones marginales para una variable dada crece o decrece monótonamente de acuerdo con el nivel de agresividad. Para el resto de casos analizados sí que se observa este comportamiento en las dos categorías correspondientes a órdenes límite, es decir, la reacción marginal de las propuestas *at the quotes* es de mayor magnitud (en términos absolutos) que la reacción marginal de las propuestas *inside de quotes*. En las órdenes de mercado no ocurre igual y no existe una relación clara.

5. MEDIDAS DE PERFORMANCE

Después de analizar la decisión de uso de un tipo u otro de orden, el paso natural siguiente es analizar el rendimiento de las órdenes resultado de dicha decisión. Como se ha venido discutiendo, las órdenes límite se ven favorecidas por negociación basada en liquidez y desfavorecidas en presencia de información asimétrica. Además, la no ejecución de las órdenes límite tiene un coste que depende de la paciencia relativa del agente. En este apartado, analizamos medidas de *peformance* para las distintas órdenes. El propósito es determinar si las pérdidas por eventos informativos dominan las ganancias procedentes de

eventos de liquidez. También trataremos de encontrar el tamaño de los costes de no ejecución en el mercado y concluir si una determinada estrategia mejora a otra.

El presente trabajo cuenta con importantes dificultades a la hora de medir la performance de las distintas órdenes. Para llevarlo a cabo, debemos conocer las órdenes límite que se ejecutan y las que no se ejecutan. Nuestra base de datos no permite un seguimiento preciso de las distintas órdenes límite puesto que sólo disponemos de la información sobre lo sucede en el primer nivel del libro. De esta manera, cuando una orden mejora el precio disponible, el anterior nivel que formaba hasta entonces el mejor precio "desaparece" y no podemos saber con absoluta certeza que ocurre con las órdenes que lo componen. En general, no sabemos que sucede en niveles más alejados de los mejores precios. Esta es la razón principal por la que en el presente trabajo no se han tratado las órdenes que se introducen away the quotes y es la misma que nos impide saber si una orden se cancela cuando su precio se aleja del mejor precio disponible en el libro. Dada esta dificultad, hemos desarrollado un algoritmo por el cual, a partir de la introducción de una determinada orden límite (inside o at the quotes), se determina si la misma resulta ejecutada (total o parcialmente), no ejecutada o cancelada. El algoritmo establece un horizonte temporal de un día para determinar lo que ocurre con la orden introducida. El programa consiste en seguir la evolución de la orden desde el momento en que se introduce, teniendo en cuenta todas las operaciones futuras que tienen lugar al precio especificado y el volumen que tiene o adquiere prioridad con respecto a la citada orden.1

_

⁸ En el caso del mercado español este horizonte es apropiado ya que la mayoría de las órdenes límite introducidas en el sistema lo hacen con vencimiento al final de las sesión en curso. Además, este supuesto es común en investigaciones similares realizadas en otros mercados, entre otras, Handa y Schwartz (1996), Harris y Hasbrouck (1996) y Al-Suhaibani y Kryzanowski (2001).

¹ El algoritmo está programado en lenguaje MatLab y ha sido mejorado de manera progresiva para poder abarcar el mayor número de casos posibles. Dada la complejidad y extensión del mismo no aparece en el trabajo, quedando a disposición de todo aquel que así lo requiera.

El Cuadro 9 muestra los resultados de la aplicación del algoritmo a nuestra base de datos. En ella aparece el número de órdenes límite ejecutadas (total y parcial), canceladas y que expiran teniendo en cuenta el horizonte temporal de la sesión en que se introducen. Existe una categoría residual para aquellas órdenes en las que no se ha podido determinar con claridad lo que ocurre. Esta categoría residual presenta más casos en las órdenes *at the quotes*, debido a que son propuestas más difíciles de seguir, ya que parten con un volumen que tiene prioridad sobre ellas.

En el Cuadro 9 observamos diferentes detalles que deben ser comentados. En primer lugar, vemos como para la muestra total y los grupos de actividad baja y media, el porcentaje de ejecuciones totales es similar en las órdenes inside the quotes y en las órdenes at the quotes, incluso en el lado de las compras y en el grupo de menor negociación, el porcentaje es claramente superior en las órdenes at the quotes. Este resultado debe ser interpretado con cautela ya que podría llevar a pensar que el riesgo de no ejecución de estas dos propuestas es igual. En ese sentido, si nos fijamos en la columna de las órdenes que expiran, el porcentaje obtenido siempre es superior en el caso de órdenes at the quotes. Lo que sucede es que se produce un mayor porcentaje de cancelaciones a favor de las órdenes inside the quotes, lo que indica que hay un mayor seguimiento y gestión de este tipo de propuestas por parte de los agentes. Es decir, aunque el resultado es el mismo: la orden no se ejecuta, en la cancelación existe voluntariedad por parte del agente, mientras que en la expiración no. A esta primera matización habría que añadirle el hecho de que los porcentajes de ejecución aumentan si se suman los correspondientes a las ejecuciones parciales, netamente superiores para las órdenes inside the quotes. En segundo lugar, se observa una relación monótona creciente (decreciente) en las ejecuciones (cancelaciones y expiraciones) conforme nos desplazamos a grupos con mayor actividad. Este resultado concuerda con el sentido común, mayor actividad implica una mayor probabilidad de ejecución y un menor grado de gestión por parte de los agentes. Sin embargo, observamos como la importancia relativa de la diferencia entre porcentajes de expiración de las órdenes *at the quotes* y de las órdenes *inside the quotes* aumenta conforme nos desplazamos a grupos de mayor actividad, es decir, aunque en términos absolutos es más difícil que una orden *at the quotes* expire en un título con mayor actividad, la probabilidad de expiración aumenta si se compara en relación con la de las órdenes *inside the quotes*. Por último, destacar que no se han encontrado diferencias significativas entre el lado de las compras y de las ventas, únicamente se observa como las órdenes *inside the quotes* de compra presentan mayores porcentajes de expiración que las mismas de venta.

5.1. MEDIDAS UTILIZADAS

Harris y Hasbrouck (1996) miden la *performance* de una muestra de órdenes del NYSE comparando el precio de ejecución de cada una de ellas con un precio de mercado que sirve de referencia. Según el precio de referencia construyen dos medidas: (1) *Performance Ex ante* que se aplica a todas las órdenes (ejecutadas o no) y (2) *Performance Ex post* sólo para las órdenes ejecutadas.

5.1.1. Performance Ex ante.

Esta medida utiliza como precio de referencia la mejor cotización del lado contrario vigente en el momento en que la orden es introducida. Para una orden que se ejecuta al precio p^{ejec} , la medida será:

$$P^{exante} = \begin{cases} q_{t-1}^{ask} - p^{ejec}, & para \ orden \ compra \\ p^{ejec} - q_{t-1}^{bid}, & para \ orden \ venta \end{cases}$$
(10)

En mercados dirigidos por órdenes, esta medida es cero para la mayoría de órdenes de mercado ya que, al contrario de lo que sucede en mercado dirigidos por precios, no es posible mejorar el precio representado por las mejores cotizaciones vigentes del libro (el denominado "price improvement" en Harris y Hasbrouck, 1996). De hecho, las órdenes de mercado más agresivas (C1 y V1) obtendrán un valor negativo de esta medida ya que como precio de ejecución se calcula una media entre el precio del primer y último nivel del libro involucrados en la transacción.

En el caso de órdenes límite el signo de esta medida dependerá de la ejecución o no de la misma. Para órdenes no ejecutadas debido a su expiración o cancelación no disponemos de un precio de ejecución. Estas propuestas no pueden ser eliminadas de la muestra ya que reflejan uno de los costes más importantes de este tipo de órdenes: el coste de no ejecución. Mientras que estos costes no pueden ser medidos con precisión sin hacer un seguimiento de cada una de las órdenes, es práctica común imponerles un coste. Handa y Schwartz (1996) asignan un precio futuro a través de la siguiente aproximación: en caso de cancelación se considera como precio de ejecución el de la cotización vigente en el lado contrario en el momento de la cancelación. Por ejemplo, a una orden límite de compra cancelada se le asigna un precio de ejecución igual al ask vigente en el momento de la cancelación. Esta convección supone una estrategia en la cual el agente que cancela la orden, inmediatamente la vuelve a introducir como una orden de mercado, buscando una ejecución inmediata. Lo más probable es que sólo una fracción de todos los agentes que cancelan estas órdenes utilicen este tipo de estrategia y se sobreestimen estos costes. Las órdenes que expiran son tratadas con supuestos similares. Una orden límite de compra (venta) no ejecutada al final del día se le supone un precio de ejecución igual al precio ask (bid) de cierre. Con esta estrategia se asume que los agentes que utilizan órdenes límite tienen una paciencia para la resolución de su propuesta de un sólo día. Como ocurre con las cancelaciones es probable que esta aproximación sobrestime este coste de las órdenes límite. Todos estos supuestos se realizan por simplicidad, ya que no es posible conocer la situación de cada agente que introduce la orden, pero sirve para cuantificar de modo aproximado ciertos costes asociados con la introducción de este tipo de órdenes. Por tanto, en caso de ejecución P^{exante} tiene signo positivo y su valor será aproximadamente igual al de la horquilla de precios, mientras que para órdenes canceladas o que expiran al final del día esta medida tendrá signo negativo (debido al precio de ejecución asignado) y representará los costes de no ejecución.

5.1.2. Performance Ex Post

Para las órdenes que son ejecutadas totalmente comparamos el precio de ejecución con un precio posterior, en concreto se utilizan las cotizaciones *bid* y *ask* vigentes *x* minutos después de que la orden se ejecute. Este coste mide la cuantía del deterioro del mismo lado del libro al que pertenece la orden ejecutada. Tenemos por tanto:

$$P^{expost} = \begin{cases} q_{t+x\min}^{bid} - p^{ejec}, & para \ orden \ compra \\ p^{ejec} - q_{t+x\min}^{ask}, & para \ orden \ venta \end{cases}$$
(11)

Para una orden de compra esta medida compara el precio pagado con el precio que otros agentes están dispuestos a pagar x minutos después de la ejecución. Alternativamente, puede ser interpretado como el coste de cerrar la negociación (round-trip) usando una orden de mercado de venta que se ejecuta contra la mejor cotización bid disponible x minutos después. Para las órdenes de nuestra muestra que son ejecutadas x minutos antes del cierre se utiliza el bid y el ask de cierre.

 P^{expost} está relacionado con el contenido informativo de las transacciones. En los modelos de selección adversa clásicos, una orden de compra que se ejecuta contra la cotización ask provoca una revisión al alza tanto en el bid como en el ask si el creador de mercado piensa

que esa transacción esta basada en información. El funcionamiento es similar en mercados dirigidos por órdenes, el libro (proveedor de liquidez agregado) se ajusta al alza o a la baja dependiendo del contenido informativo de las transacciones que en él tienen lugar. Como sabemos, se produce una transacción cuando una propuesta de mercado se ejecuta contra una, parte o varias órdenes límite que se encuentran en el libro. De esta manera, P^{expost} calculado para órdenes límite mide el contenido informativo de la orden de mercado contra la que se ejecuta y que sirve de contrapartida, mientras que para órdenes de mercado P^{expost} mide el contenido informativo del agente que la introduce. De esta manera, uno podría medir por ejemplo el contenido informativo de las órdenes de mercado de venta de dos formas distintas: (1) directamente, utilizando órdenes de mercado de venta y la expresión para órdenes de ventas o (2) indirectamente, utilizando las órdenes límite de compra y la expresión para órdenes de compra. Sin embargo, los resultados pueden diferir sustancialmente por varias razones: por una parte, la opción (1) mide el contenido informativo utilizando la cotización ask mientras que (2) utiliza la cotización bid. Es posible que los cambios en ambos precios no sean simétricos. Por otra parte, hay que tener en cuenta que las órdenes límite se ejecutan contra una o parte de una orden de mercado o viceversa.

Una variable importante a la hora de calcular P^{expost} es el intervalo de tiempo elegido. Harris y Hasbrouck (1996) consideran 5 minutos como tiempo suficiente para que las cotizaciones recojan toda la información contenida en una transacción. Pascual *et al* (2002) aplicando una variante del modelo de Hasbrouck (1991) obtienen una estimación del tiempo necesario (medido en número de transacciones futuras) para que un porcentaje muy alto del contenido informativo de una transacción se refleje en el punto medio. La evidencia obtenida por estos autores está referida a uno de los activos con mayor actividad del NYSE como es IBM. Finalmente, hemos optado por calcular P^{expost} utilizando 5, 15 y 30 minutos de forma

similar a los intervalos usados en el trabajo de Huang y Stoll (1997) sobre los componentes de la horquilla de precios.

5.1.3. Oferta de liquidez

Las medidas propuestas ofrecen una buena oportunidad para analizar el beneficio esperado de un agente interesado en ofrecer liquidez al mercado actuando del mismo modo que lo haría un *dealer*. Supongamos un agente pasivo que introduce una orden límite para que se ejecute a un precio determinado. Suponemos que este agente no sufre ningún tipo de pérdida de la no ejecución de su orden. En caso de que la orden introducida se ejecute efectivamente y que el agente quiera acabar la sesión como empezó, el beneficio de su estrategia dependerá del movimiento posterior de los precios y de la orden usada para cerrar su posición. En términos de las medidas anteriormente expuestas, el beneficio del agente será:

$$\Pi = P^{expost} + P^{exante} \tag{12}$$

5.2. RESULTADOS

Para el cálculo de las medidas propuestas hemos obtenido una media diaria con cada una de las órdenes introducidas. Posteriormente, se obtiene una media de los 21 días pertenecientes al mes de febrero de 2000 para cada activo. El resultado mostrado en el Cuadro 10 corresponde al valor medio en sección cruzada de cada activo de la muestra total y de cada uno de los grupos según el nivel de actividad.

El panel A del Cuadro 10 ofrece los resultados para P^{exante} . Como hemos comentado, esta medida es cero para las órdenes de mercado de las categorías 2 y 3. Los resultados para la categoría 1 tienen signo negativo y representan el coste que se paga por obtener una ejecución

inmediata de un volumen importante, es decir, se puede hablar de un "coste de impaciencia". Como se puede observar este coste se sitúa en términos medios alrededor de los 0.015 céntimos de euro, siendo algo más reducido en las carteras de mayor negociación. En las órdenes límite observamos como salvo una excepción (C5 en la cartera de alta negociación) todas las propuestas registran valores positivos, es decir, ahorro de costes. En términos medios el ahorro representado por la horquilla en caso de ejecución de la orden es mayor que los posibles costes asociados a la no ejecución. El comportamiento de esta medida son bastante claros: Las órdenes inside the quotes obtienen mejor performance que las órdenes at the quotes, pese a que esas últimas se introducen con un precio que es más favorable. Los precios asignados en el caso de no ejecución y de cancelación suponen una mayor penalización para las propuestas at the quotes. La diferencia entre estas dos categorías es más importante conforme nos desplazamos a carteras de mayor negociación, incluso en el grupo de mayor negociación, las órdenes at the quotes, obtienen un resultado negativo en el lado de las compras. Aunque existe mayor riesgo de no ejecución en el grupo de menor negociación, tanto las órdenes at the quotes como las órdenes inside de quotes obtienen mayores beneficios en este grupo. La mayor horquilla cotizada para estos activos explicarían esta evidencia. Por último, observamos como las órdenes límite de venta se comportan relativamente mejor que órdenes limite de compra. Todos resultados son coherentes con los obtenidos por Harris y Hasbrouck (1996) en el NYSE.

Los paneles B, C y D de la Cuadro 10 muestran los resultados para P^{expost} calculados con 5, 10 y 30 minutos respectivamente sin que se observen diferencias significativas entre ellos. P^{expost} se calcula de manera exclusiva para las órdenes que son ejecutadas en su totalidad. De nuevo nuestros resultados son similares a los obtenidos por Hasbrouck y Harris (1996) en el mercado de Nueva York y por Al-Suhaibani y Kryzanowski (2001) en el mercado de Arabia Saudí. Todas las propuestas presentan valores negativos de esta medida, con peor

comportamiento de las órdenes de mercado respecto a las órdenes límite. Dentro de las órdenes límite las propuestas *inside the quotes* presentan una mejor performance que las órdenes *at the quotes*. Por su parte, en las órdenes de mercado no se observa ningún comportamiento determinado, siendo las propuestas de la Categoría 1 (Categoría 2) las que presentan un mejor (peor) comportamiento de esta medida. La mejor *performance* de Categoría 1 estaría relacionada con la observación encontrada en el punto tres del presente trabajo: cuando se produce una orden muy agresiva que limpia el lado *ask* (*bid*) del libro, los oferentes de liquidez lo interpretan como una señal positiva (negativa) ofreciendo liquidez en el lado *bid* (*ask*). Se observa, además, como las órdenes de venta tienden a comportarse peor que las órdenes de compra. De nuevo, esta observación podría en duda el supuesto de igualdad del contenido informativo de compras y ventas. En general, los resultados obtenidos para esta medida parecen indicar que agentes pacientes encontraran más beneficioso establecer estrategias con órdenes límite.

Por último, en la Cuadro 11 y a través de la expresión (12), aproximamos el beneficio medio que obtiene un agente pasivo que actúa en el mercado igual que lo haría un *dealer*. Se analizan distintas estrategias que dependen de la orden límite que se introduce y de la forma en la que agente vuelve a su posición inicial. Como medida de performance *Ex post* utilizamos la obtenida con 5 minutos de tiempo.

Si examinamos las estrategias propuestas, vemos como la gran mayoría de las mismas están asociadas con pérdidas. En concreto, todas las estrategias que utilizan órdenes de mercado como cierre del *round-trip* obtienen un beneficio negativo, destacando el perteneciente a las órdenes de mercado más agresivas. Las únicas estrategias que presentan beneficios positivos son las que están asociadas a cierres con órdenes límite *inside the quotes*.

Es decir, una estrategia de oferta de liquidez consistente en ejecutar una orden límite y posteriormente introducir otra orden límite en el lado contrario para restablecer nuestra posición inicial, obtiene en términos medios, un beneficio positivo. El beneficio de esta estrategia se reduce (e incluso se vuelve negativo) a medida que nos movemos a activos con mayores niveles de negociación. Medir si los beneficios procedentes de este tipo de estrategias se mantienen una vez descontadas comisiones y otros gastos es algo que se escapa del objetivo del presente estudio. Sin embargo, la intuición detrás de esta observación parece bastante interesante. El resultado que hemos obtenido muestra que si un agente se sitúa a ambos lados mejorando los precios disponibles ofreciendo liquidez, obtendrá un beneficio positivo. Pero esta estrategia, así descrita, es muy parecida a lo que hace un especialista en el NYSE. El especialista toma el libro de órdenes límite (al que sólo él tiene acceso) y lo completa en ambos lados. Parece por tanto que, aunque la oferta de liquidez es llevada a cabo por distintos agentes según el mercado de que se trate, las motivaciones, estrategias y resultados son parecidos en todos ellos y por tanto, las cotizaciones en el libro de órdenes (como agente agregado que oferta liquidez en el mercado dirigido por órdenes) y las de los creadores de mercado (en mercados dirigidos por precios) siguen caminos parecidos.

6. CONCLUSIONES

En el presente trabajo hemos analizado la agresividad de las órdenes introducidas en el mercado español. Hemos visto como los agentes que operan en un mercado dirigido por órdenes pueden hacerlo de distinta forma. En primer lugar, los agentes eligen el lado en el que quieren operar (compra o venta) y después la combinación de precio y tamaño al que desean hacerlo. Este binomio precio-tamaño en comparación con la oferta de liquidez disponible es el que determina el grado de agresividad o paciencia relativa del agente que la introduce. Esta elección no parece ser un asunto sin importancia y de hecho, en el comportamiento dinámico de las distintas elecciones de los agentes se encuentra gran parte del fundamento de los mercados dirigidos por órdenes. Partiendo de esta idea y siguiendo el trabajo de BHS (1995) hemos clasificado las órdenes introducidas para 30 activos del IBEX35 durante Febrero de 2000 en 6 categorías en el lado de las compras y otras 6 para las ventas. Las tres primeras categorías de cada lado representan órdenes de mercado clasificadas de mayor a menor agresividad. Las categorías 4 y 5 representan, respectivamente, órdenes límite introducidas inside the quotes y órdenes límite at the quotes. La última categoría está formada por cancelaciones. Además de la muestra total, el estudio se ha realizado para tres grupos de 10 activos ordenados en función de la actividad negociadora.

En una primera parte del trabajo se han analizado las frecuencias incondicionales y las frecuencias condicionadas al evento anterior para cada una de las categorías formadas. Hemos encontrado como nuestro mercado está formado fundamentalmente por pequeños inversores. También, hemos visto como las distintas categorías establecidas tienden a repetirse. En el caso de órdenes de mercado esta repetición puede tener su origen en estrategias de *splitting*, efectos imitación o reacciones similares ante información pública. Las repeticiones en las órdenes límite muestran el grado de competencia en la oferta de liquidez del mercado. Cuando

en un momento dado la horquilla del mercado se ensancha, se produce una buena oportunidad para introducir órdenes límite. Los agentes compiten entre ellos en un proceso continuo de recorte de los mejores precios del libro hasta que se vuelve a reducir la horquilla. Además, los agentes que ofrecen liquidez actúan como si fueran creadores de mercado, situando sus propuestas en el lado que creen más oportuno según la información que infieren del flujo de transacciones previo.

En la segunda parte del trabajo hemos tratado de modelizar la decisión de cómo quieren negociar los agentes del mercado. Utilizando un modelo probit ordenado, incorporamos una serie de variables explicativas, relacionadas principalmente con el estado del libro, con el fin de analizar su influencia en la decisión de un tipo u otro de propuesta. Las variables elegidas son sobradamente conocidas y están justificadas por distintos modelos teóricos que han tratado la dicotomía entre órdenes límite y órdenes de mercado. Nuestros resultados muestran como horquilla y profundidad son variables clave en la decisión de la orden que se introduce. Una mayor horquilla incentiva la entrada de órdenes menos agresivas, mientras que un mayor nivel de profundidad favorable al lado del libro que corresponde con el signo de la orden introducida, incentiva la entrada de órdenes más agresivas. Este resultado, en conjunción con lo encontrado en la primera parte, apoyaría la idea de que los agentes ofrecen liquidez al mercado cuando es valioso hacerlo y demandan liquidez cuando es abundante. Por otra parte, el nivel de volatilidad transitoria también es determinante en la elección aunque su repercusión es mayor en lado de las compras, lo que lleva a cuestionar el supuesto de igualdad del contenido informativo de unas u otras. La velocidad de la negociación también afecta a la decisión de los agentes, si bien su influencia varía en ambos lados del libro y también a lo largo de carteras con niveles de negociación distintos. Por último y en contradicción con otros mercados, hemos encontrado mayores tamaños asociados a órdenes más agresivas. Como resultado común para todas las variables introducidas, hemos encontrado como las reacciones marginales presentan signos opuestos en órdenes de mercado respecto a órdenes límite. Esta evidencia supone un soporte empírico a la dicotomía teórica impuesta en muchos modelos sobre la existencia de dos clases de agentes que negocian según su paciencia o impaciencia relativa.

En la última parte del trabajo, hemos tratado de medir la performance de cada una de las propuestas elegidas con el fin de averiguar si algún tipo de propuesta se comporta sistemáticamente mejor que el resto. Para este análisis hemos utilizado las dos medidas propuestas en Harris y Hasbrouck (1996): Performance Ex ante y Performance Ex post. La primera medida estaría relacionada con los costes de inmediatez y con los costes de no ejecución y se calcula tanto para las órdenes que se ejecutan, como para las que no lo hacen. La segunda está relacionada con el contenido informativo de las transacciones y se calcula de manera exclusiva para las órdenes que son ejecutadas en su totalidad. Hemos encontrado como las órdenes límite presentan mejor comportamiento que las órdenes de mercado. Dentro de las órdenes límite, introducir una orden inside the quotes produce mejores resultados que introducir una orden at the quotes. Estos resultados son importantes para entender el funcionamiento y la buena salud de los mercados dirigidos por órdenes. Si no existen agentes asignados para la oferta de liquidez, y esta se realiza por medio de los agentes que voluntariamente decidien utilizar órdenes límite, debe existir algún tipo de incentivo para que lo hagan. Así, hemos encontrado que un agente paciente encontrará óptimo establecer una estrategia basada en propuestas límite.

En términos globales el presente trabajo ha tratado de ofrecer una visión del funcionamiento de los mercados dirigidos por órdenes a través del estudio de los determinantes, estrategias y resultados que hay detrás de la decisión de los agentes sobre cómo quieren operar en el mercado. Así, gran parte de los resultados mostrados en los tres

apartados anteriores nos ayudan a entender un poco mejor esa "caja negra" que es la oferta de liquidez en este tipo de mercados. Sabemos que, a diferencia de los mercados dirigidos por precios, no existen agentes asignados para esa función y que ésta se realiza de un modo "voluntario". Hemos encontrado que (1) los agentes introducen órdenes límite cuando la liquidez es escasa, que es justamente cuando es beneficioso hacerlo, (2) los agentes que ofrecen liquidez lo hacen utilizando estrategias similares a las de un creador de mercado en un mercado dirigido por precios y (3) el mercado incentiva en términos medios el uso de órdenes límite, de forma que un agente paciente va a preferir utilizar este tipo de propuestas en sus estrategias. De esta manera vemos como los mercados dirigidos por órdenes se mueven de forma similar a los mercados dirigidos por precios. Sin embargo, sigue siendo necesario un mayor esfuerzo para analizar más detenidamente las ventajas e inconvenientes de cada uno de ellos. Es posible que la voluntariedad de los mercados dirigidos por órdenes resulte en una oferta de liquidez más competitiva y con mejores resultados para los inversores que la demandan, pero, por otra parte, queda la duda de ver qué ocurre en periodos de gran incertidumbre o ante determinados shocks. En ese caso, la falta de un oferente de liquidez en última instancia podría provocar grandes problemas en este tipo de mercados.

Cuadro 1 Principales Estadísticos para cada Activo de la Muestra.

		e-pu-os		1011100	os para caua Activo de la Muestra						
	Tiempo	Prof <i>Bid</i> tit	Prof <i>Bid</i> €	Prof. <i>Ask</i> tit	Prof <i>Ask</i> €	Punto Medio	Rentab %	Hor. Cotiz.	Hor. Relativ.	Hor s/ Tick	Volat.
Corp. Fin. Alba	64.81	446.87	13731	498.47	15453	30.82	6.63	0.1729	0.00561	17.29	0.00231
Hidrocantábrico	56.53	999.39	13820	1088.60	15315	13.82	40.62	0.0610	0.00446	6.10	0.00245
Acciona	49.30	431.53	19610	473.01	21542	45.42	-3.58	0.1595	0.00350	15.95	0.00158
Continente	48.33	749.87	13462	764.93	13609	17.89	-1.49	0.0819	0.00455	8.19	0.00215
ACE	52.43	1692.79	14598	1613.86	13961	8.64	-8.23	0.0345	0.00398	3.45	0.00223
Aguas de Barna.	49.93	783.17	10458	798.30	10727	13.38	36.88	0.0639	0.00479	6.39	0.00241
NH-Hoteles	52.67	1444.53	15918	1323.59	14722	11.09	13.51	0.0406	0.00364	4.06	0.00169
Acerinox	47.91	657.50	25141	788.73	30191	38.20	-4.06	0.1335	0.00349	13.35	0.00168
Sol-Meliá	48.11	1281.20	14723	1294.49	14940	11.52	3.82	0.0469	0.00407	4.69	0.00198
Aceralia	51.12	1237.85	14645	895.53	10716	11.92	2.35	0.0498	0.00418	4.98	0.00240
Baja (1-10)	52.11	972.47	15610	953.95	16118	20.27	8.65	0.0844	0.00423	8.44	0.00209
Vallehermoso	40.06	2269.09	13509	1988.11	12027	6.04	10.93	0.0228	0.00379	2.28	0.00213
Fomento C & C	40.38	852.01	14985	976.95	17185	17.65	12.43	0.0672	0.00382	6.72	0.00199
Pryca	39.12	1057.69	14848	967.88	13542	13.96	-2.35	0.0504	0.00356	5.04	0.00183
Catalana de Gas	36.53	1038.77	20144	1101.85	21510	19.46	9.92	0.0562	0.00289	5.62	0.00150
Dragados	39.55	1642.39	14167	1833.13	15966	8.62	10.47	0.0360	0.00421	3.60	0.00239
ACS	40.99	889.19	16822	823.67	15723	19.06	16.88	0.0628	0.00332	6.28	0.00190
Unión Fenosa	31.47	2611.20	52640	2339.95	47682	20.19	16.08	0.0498	0.00247	4.98	0.00124
Bankinter	30.26	680.15	45145	681.82	45542	66.57	2.26	0.2013	0.00303	4.03	0.00173
Ferrovial	28.70	1117.81	15178	1100.97	15083	13.88	45.02	0.0479	0.00343	4.79	0.00210
Iberdrola	20.06	4373.97	53424	3756.44	46243	12.25	10.77	0.0222	0.00182	2.22	0.00111
Media (11-20)	34.71	1653.23	26086	1557.08	25050	19.77	13.24	0.0617	0.00323	4.56	0.00179
Telepizza	18.25	6644.98	31686	6930.44	33988	5.00	40.05	0.0161	0.00322	1.61	0.00207
Altadis	17.45	1655.68	19096	1561.26	18083	11.57	0.79	0.0302	0.00262	3.02	0.00173
Sogecable	16.04	523.12	33689	607.78	39353	64.82	21.61	0.1889	0.00291	3.78	0.00180
Indra	12.55	668.10	17291	809.20	21660	26.59	42.80	0.0625	0.00235	6.25	0.00170
Amadeus	9.96	1720.60	23895	1832.74	25507	13.84	28.68	0.0286	0.00208	2.86	0.00134
Repsol	8.33	2981.77	59756	3295.42	65982	20.05	-0.25	0.0249	0.00124	2.49	0.00080
Endesa	7.99	3698.33	73217	3575.18	71025	19.68	14.86	0.0226	0.00116	2.26	0.00069
BSCH	6.69	9450.09	100807	10723.5	114885	10.69	6.41	0.0139	0.00130	1.39	0.00085
BBVA	5.15	8550.98	124432	9240.65	134414	14.47	13.34	0.0144	0.00100	1.44	0.00075
Telefónica	3.47	4058.44	119759	4850.69	143405	29.55	14.32	0.0212	0.00072	2.12	0.00051
Alta (21-30)	10.59	3995.21	60363	4342.69	66830.4	21.62	18.26	0.0423	0.00186	2.72	0.00122
Muestra Total	32.47	2206.97	34020.2	2284.57	35999	20.55	13.38	0.0628	0.00311	5.24	0.00170

Este cuadro presenta los valores medios de distintas características del libro de órdenes para cada uno de los activos pertenecientes a nuestra muestra. Los 30 títulos pertenecen al índice IBEX35® y los datos utilizados corresponden al mes de Febrero del año 2000. *Tiempo* es el tiempo medio entre cada registro de la base de datos, que representa a cada una de las propuestas introducidas en el mercado. *Prof Bid tit y Prof Ask tit* hacen referencia al número de títulos disponibles en las mejores cotizaciones. *Prof Bid € y Prof Ask* € hacen referencia a las disponibilidades a los mejores precios medida en unidades monetarias. *Punto Medio* es un media entre precios *bid y ask* que representa el valor medio del título durante el periodo considerado. *Rentab%* representa la rentabilidad obtenida por el activo durante el mes considerado. *Hor Cotiz.* Mide el valor medio de la horquilla de precios en términos absolutos (precio *ask* − precio *bid*), mientras que *Hor. Relativ* es igual a la anterior en términos relativos, es decir dividida entre el punto medio cotizado. *Hor s/ Tick* mide el valor medio del ratio entre la horquilla cotizada y el *tick* de variación al que hace frente el activo. Por último, *Volat* se calcula recursivamente como la desviación estándar de los rendimientos de los precios de transacción en las últimas veinte órdenes. Los valores mostrados para profundidad, horquilla y punto medio cotizado son medias ponderadas por el tiempo que permanecen en el libro.

Cuadro 2 Descripción Categorías de Órdenes

	Descripcion Cates	9	
	COMPRAS		VENTAS
C1	Precio Orden > Precio <i>ask</i> Tamaño Orden > Profundidad <i>ask</i>	V1	Precio Orden < Precio <i>bid</i> Tamaño Orden > Profundidad <i>bid</i>
C2	Precio Orden = Precio <i>ask</i> Tamaño Orden > Profundidad <i>ask</i>	V2	Precio Orden = Precio <i>bid</i> Tamaño Orden > Profundidad <i>bid</i>
С3	Precio Orden = Precio <i>ask</i> Tamaño Orden ≤ Profundidad <i>ask</i>	V3	Precio Orden = Precio <i>bid</i> Tamaño Orden ≤ Profundidad <i>bid</i>
C4	Precio bid < Precio Orden < Precio ask	V4	Precio bid < Precio Orden < Precio ask
C5	Precio Orden = Precio bid	V5	Precio Orden = Precio ask
C6	Cancelaciones Precio bid	V 6	Cancelaciones Precio ask

El presente Cuadro establece los requisitos de precio y tamaño para que una propuesta sea incluida en una de las categorías establecidas en función de la agresividad o paciencia relativa de los agentes. Se establecen 6 categorías para el lado de las compras y otras 6 para el lado de las ventas. En cada lado, las propuestas están ordenadas de mayor a menor agresividad.

Cuadro 3 Frecuencias Incondicionales

	(COMPRA	S				VENTAS		
	Total	Baja	Media	Alta		Total	Baja	Media	Alta
C1	28141 [2.56]	3346 [2.75]	5309 [2.78]	19486 [2.48]	V1	32040 [2.92]	4171 [3.43]	5889 [3.08]	21980 [2.80]
С2	46325 [4.22]	4699 [3.87]	8306 [4.35]	33320 [4.24]	V2	44390 [4.04]	4539 [3.74]	8031 [4.21]	31820 [4.05]
С3	333579 [30.39]	27769 [22.89]	54027 [28.29]	251756 [32.06]	V3	310662 [28.30]	30324 [24.97]	47218 [24.73]	233120 [29.69]
C4	64422 [5.87]	13128 [10.81]	15035 [7.87]	36259 [4.62]	V4	59854 [5.45]	11906 [9.80]	14074 [7.37]	33874 [4.31]
С5	70083 [6.39]	6841 [5.63]	11798 [6.18]	51444 [6.55]	V5	67687 [6.17]	6847 [5.64]	11618 [6.08]	49222 [6.27]
С6	20224 [1.84]	3993 [3.29]	4656 [2.44]	11575 [1.47]	V5	20174 [1.84]	3864 [3.18]	4983 [2.61]	11327 [1.44]
Totales	562774 [51.28]	59803 [49.24]	99131 [51.92]	403840 [51.43]	Totales	534807 [48.72]	61651 [50.76]	91813 [48.08]	381343 [48.57]

Para el lado de las compras y de las ventas, el cuadro muestra las frecuencias incondicionales absolutas y las frecuencias incondicionales en términos relativos (entre corchetes) de cada una de las 6 categorías formadas en función de la agresividad. Estas frecuencias corresponden a las distintas propuestas introducidas en 30 activos pertenecientes al IBEX35 durante el mes de Febrero de 2000 (muestra *Total*). También se ofrecen los resultados para cada uno de los 3 grupos formados en función de la negociación: *Baja, Media y Alta*.

Cuadro 4
Tablas de Contingencia: Frecuencias Condicionadas al Evento Anterior

	Lubi	ms uc (_		Panal A				MD UI I	2,0110		
	~-	~-	~-		Panel A:							
C1	C1 2.90	C2 2.83	C3 26.44	C4 16.75	C5 5.98	C6	V1 2.85	V2 3.18	V3 21.65	V4 9.63	V5 4.14	V6 1.30
C1 C2	2.35	3.32	26.44	1.42	12.32	2.36 4.59	7.26	8.66	25.20	2.28	3.81	1.95
C3	2.42	4.74	39.94	5.07	5.60	1.69	2.37	3.64	23.36	4.06	5.86	1.27
C4	2.84	3.92	26.03	8.52	8.98	1.95	4.92	3.72	23.93	7.56	5.63	2.01
C5	2.29	4.05	28.58	7.07	9.47	2.74	1.36	2.35	29.76	5.06	5.55	1.70
C6	4.93	8.59	33.55	18.69	9.14	2.99	1.05	1.72	9.96	5.21	3.13	1.05
V1	2.49	3.40	25.08	10.40	4.27	1.14	3.37	2.64	23.97	15.25	5.48	2.63
V2	6.89	9.13	27.74	2.78	3.73	1.99	2.63	3.03	24.37	1.31	11.28	5.11
V3	1.95	3.75	25.02	4.45	6.06	1.35	2.76	4.53	38.01	4.78	5.61	1.73
V4	4.76	4.06	25.19	7.97	5.78	1.99	3.30	3.77	25.28	7.72	8.31	1.87
V5	1.21	2.24	31.92	5.46	5.77	1.74	2.63	3.93	26.89	6.51	8.85	2.84
V6	0.80	1.69	10.61	5.33 5.87	2.68	1.04	5.29	8.88 4.04	33.58	18.50	9.36	2.23
Incond.	2.56	4.22	30.39	3.87	6.39	1.84	2.92	4.04	28.30	5.45	6.17	1.84
	~-	~-	~-	~.		el B: Ba	•					
C1	C1	C2	C3	C4	C5	C6	V1	V2	V3	V4	V5	V6
C1	4.00	3.70	24.98	19.35	5.51	4.21	2.59	2.26	15.41	10.92	5.30	1.78
C2	3.19	4.15	21.35	2.83	8.54	12.18	5.66	9.47	22.41	3.96	3.32	2.94
C3 C4	3.22 2.85	4.95 3.56	37.57 19.72	9.43 17.23	4.90 7.76	2.96 4.07	2.39 3.66	2.94 2.97	16.34 20.67	7.15 10.19	6.14 4.89	2.02 2.44
C5	2.61	3.71	20.58	13.88	6.64	5.63	1.17	2.13	20.07 27.13	8.90	5.21	2.39
C6	5.26	7.27	26.71	26.71	7.97	4.56	1.00	1.60	7.94	6.89	2.53	1.55
V1	1.87	3.03	13.81	12.34	5.04	1.58	4.90	3.07	26.03	18.01	5.26	5.07
V2	4.75	9.57	21.54	4.91	3.24	2.77	3.92	3.52	22.95	2.44	8.41	11.97
V3	1.98	2.89	15.05	7.91	5.79	2.03	4.21	4.53	39.38	8.67	4.68	2.87
V4	3.50	3.07	19.52	11.11	4.85	2.79	3.91	3.25	22.20	15.18	7.33	3.27
V5	1.05	2.06	25.19	10.42	4.75	2.31	3.31	3.66	22.02	12.24	6.92	6.07
V6	0.57	1.34	7.55	7.24	2.25	1.47	5.19	7.78	28.48	26.07	8.76	3.31
Incond.	2.75	3.87	22.89	10.81	5.63	3.29	3.43	3.74	24.97	9.80	5.64	3.18
						el C: Me						
	C1	C2	C3	C4	C5	C6	V1	V2	V3	V4	V5	V6
C1	3.59	3.73	26.99	16.91	6.11	3.76	2.10	3.25	17.32	10.06	4.61	1.57
C2	3.09	4.32	26.41	1.95	9.03	8.43	6.21	10.12	21.20	3.05	3.92	2.27
C3	2.87	5.04	39.50	7.30	5.39	2.08	2.14	3.64	18.67	5.52	6.15	1.71
C4 C5	3.08 2.48	3.95 4.14	25.19 27.12	10.00 9.91	8.65 7.93	2.45 4.10	4.44 1.12	3.59 2.59	21.92 25.84	8.63 7.31	5.66 5.25	2.44 2.21
C6	4.96	8.30	32.21	9.91 21.76	8.63	3.37	1.12	1.29	8.97	5.41	2.96	1.14
V1	1.94	2.99	19.32	11.56	5.44	1.02	4.54	2.84	24.29	16.88	5.27	3.93
V1 V2	5.54	10.17	26.25	3.65	4.03	2.49	2.91	3.66	21.75	1.81	9.03	8.70
V3	2.11	3.44	20.86	6.37	6.31	1.66	3.49	4.92	36.00	7.01	5.42	2.42
V4	4.23	4.29	24.45	8.62	5.70	2.07	3.59	3.54	23.49	9.38	7.81	2.82
V5	1.08	2.30	30.47	7.41	5.40	2.08	2.81	3.58	22.94	9.35	8.22	4.36
V6	0.94	1.42	10.07	5.80	2.47	0.96	5.59	8.98	30.96	20.83	9.38	2.59
Incond.	2.78	4.35	28.29	7.87	6.18	2.44	3.08	4.21	24.73	7.37	6.08	2.61
					Pan	iel D: Al	ta					
	C1	C2	C3	C4	C5	C6	V1	V2	V3	V4	V5	V 6
C1	2.52	2.44	26.54	16.27	6.02	1.66	3.10	3.32	23.89	9.29	3.81	1.14
C2	2.04	2.95	27.71	1.09	13.68	2.56	7.75	8.18	26.60	1.86	3.85	1.73
C3	2.23	4.66	40.29	4.11	5.72	1.46	2.42	3.71	25.14	3.41	5.77	1.09
C4	2.74	4.04	28.66	4.75	9.55	0.98	5.58	4.04	25.94	6.16	5.88	1.67
C5	2.21 4.80	4.08	29.98 36.44	5.52 14.60	10.20 9.75	2.04	1.44	2.32	31.01	4.03	5.67	1.49
C6		9.16	36.44	14.69 9.72	3.81	2.29 1.08	1.08 2.62	1.93 2.50	11.06 23.49	4.54 14.29	3.41 5.57	0.84 1.82
C6 V1		3 50	28.76		5.01	1.00						
V1	2.75	3.59 8.81	28.76 29.00			1 76	2 37	2.81	25 23	1.02	12.26	3 22
V1 V2	2.75 7.54	8.81	29.00	2.25	3.73	1.76 1.20	2.37 2.43	2.81 4.45	25.23 38.24	1.02 3.82	12.26 5.78	3.22 1.44
V1	2.75 7.54 1.91	8.81 3.92	29.00 27.17			1.76 1.20 1.68	2.43	2.81 4.45 4.04	25.23 38.24 27.11	1.02 3.82 4.40	12.26 5.78 8.87	1.44
V1 V2 V3	2.75 7.54	8.81	29.00	2.25 3.61	3.73 6.04	1.20		4.45	38.24	3.82	5.78	
V1 V2 V3 V4	2.75 7.54 1.91 5.42	8.81 3.92 4.31	29.00 27.17 27.49	2.25 3.61 6.59	3.73 6.04 6.14	1.20 1.68	2.43 2.96	4.45 4.04	38.24 27.11	3.82 4.40	5.78 8.87	1.44 0.98

Los resultados del estudio de las frecuencias condicionadas al evento anterior generan una tabla de contingencia (12 x 12) donde cada una de las filas es un vector de probabilidad que suma 100. En ellas, se comparan las probabilidades resultantes por columnas, de modo que podemos ver cómo la probabilidad de un determinado evento (variable explicada) varía en función del evento previo (variable explicativa). En negrita se encuentran indicadas las secuencias t/t-1 con mayor probabilidad de ocurrencia, siempre que la probabilidad de la secuencia supere la probabilidad incondicional (*Incond*) de la categoría analizada en t.

Cuadro 5 Frecuencias Condicionadas al Evento Anterior. Secuencias más Frecuentes

			Ticach	tas Condicion	adus di Li	, 21100 11110011	511500	delicino illus .	<u> </u>		
			COMPR	AS					VENTAS		
	Frec. Incond.	$\frac{1^{\circ}}{(t/t-1)}$ (%)	$\frac{2^{\circ}}{(t/t-1)}$ (%)	3° (%)	$\frac{4^{\circ}}{(t/t-1)}$ (%	%)	Frec. Incond.	$\frac{1^{\circ}}{(t/t-1)}$ (%)	$\frac{2^{\circ}}{(t/t-1)}$ (%)	$\frac{3^{\circ}}{(t/t-1)}$ (%)	$\frac{4^{\circ}}{(t/t-1)}$ (%)
					Panel	l A: Muestra To	tal				
C1 C2 C3	2.56 4.22 30.39	C1-V2 6.89 C2-V2 9.13 C3-C3 39.94	C1-C6 4.93 C2-C6 8.59 C3-C6 33.55	C1-V4 4.76 C2-C3 4.74 C3-V5 31.92	C1-C1 2.9	90 V1 V2 V3	2.92 4.04 28.30	V1-C2 7.26 V2-V6 8.88 V3-V3 38.01	V1-V6 5.29 V2-C2 8.66 V3-V6 33.58	V1-C4 4.92 V2-V3 4.53 V3-C5 29.76	V1-V1 3.37
C4 C5 C6	5.87 6.39 1.84	C4-C6 18.69 C5-C2 12.32 C6-C2 4.59	C4-C1 16.75 C5-C5 9.47 C6-C6 2.99	C4-V1 10.40 C5-C6 9.14 C6-C5 2.74	C4-C4 8.5 C5-C4 8.9 C6-C1 2.3	52 V4 98 V5	5.45 6.17 1.84	V4-V6 18.50 V5-V2 11.28 V6-V2 5.11	V4-V1 15.25 V5-V6 9.36 V6-V5 2.84	V4-C1 9.63 V5-V5 8.85 V6-V1 2.63	V4-V4 7.72 V5-V4 8.31 V6-V6 2.23
					P	Panel B: Baja					
C1 C2 C3 C4 C5 C6 C1 C2 C3 C4 C5	2.75 3.87 22.89 10.81 5.63 3.29 2.78 4.35 28.29 7.87 6.18	C1-C6 5.26 C2-V2 9.57 C3-C3 37.57 C4-C6 26.71 C5-C2 8.54 C6-C2 12.18 C1-V2 5.54 C2-V2 10.17 C3-C3 39.50 C4-C6 21.76 C5-C2 9.03	C1-V2 4.75 C2-C6 7.27 C3-C6 26.71 C4-C1 19.35 C5-C6 7.97 C6-C5 5.63 C1-C6 4.96 C2-C6 8.30 C3-C6 32.21 C4-C1 16.91 C5-C4 8.65	C1-C1 4.00 C2-C3 4.95 C3-V5 25.19 C4-C4 17.23 C5-C4 7.76 C6-C6 4.56 C1-V4 4.23 C2-C3 5.04 C3-V5 30.47 C4-V1 11.56 C5-C6 8.63	C1-V4 3.5 C2-C2 4.1 C3-C1 24 C4-C5 13 C5-C5 6.6 C6-C1 4.2 PC C1-C1 3.5	50 V1 15 V2 4.98 V3 3.88 V4 64 V5 21 V6 canel C: Media 59 V1 V2 V3 0.00 V4 93 V5	3.43 3.74 24.97 9.80 5.64 3.18 3.08 4.21 24.73 7.37 6.08	V1-C2 5.66 V2-C2 9.47 V3-V3 39.38 V4-V6 26.07 V5-V6 8.76 V6-V2 11.97 V1-C2 6.21 V2-C2 10.12 V3-V3 36.00 V4-V6 20.83 V5-V6 9.38	V1-V6 5.19 V2-V6 7.78 V3-V6 28.48 V4-V1 18.01 V5-V2 8.41 V6-V5 6.07 V1-V6 5.59 V2-V6 8.98 V3-V6 30.96 V4-V1 16.88 V5-V2 9.03	V1-V1 4.90 V2-V3 4.53 V3-C5 27.13 V4-V4 15.18 V5-V4 7.33 V6-V1 5.07 V1-V1 4.54 V2-V3 4.92 V3-C5 25.84 V4-C1 10.06 V5-V5 8.22	V1-V3 4.21 V3-V1 26.03 V4-V5 12.24 V5-V5 6.92 V6-V6 3.31 V1-C4 4.44 V4-V4 9.38 V5-V4 7.81
C6	2.44	C6-C2 8.43	C6-C5 4.10	C6-C1 3.76	C6-C6 3.3	37 V6	2.61	V6-V2 8.70	V6-V5 4.36	V6-V1 3.93	V6-V4 2.82
					F	Panel D: Alta					
C1 C2 C3	2.48 4.24 32.06	C1-V2 7.54 C2-C6 9.16 C3-C3 40.29	C1-V4 5.42 C2-V2 8.81 C3-C6 36.44	C1-C6 4.80 C2-C3 4.66 C3-V5 33.20	C1-V1 2.7 C2-V4 4.3	31 V2 V3	2.80 4.05 29.69	V1-C2 7.75 V2-V6 9.20 V3-V3 38.24	V1-C4 5.58 V2-C2 8.18 V3-V6 36.48	V1-V6 5.19 V2-V3 4.45 V3-C5 31.01	V1-C1 3.10 V2-V5 4.06
C4 C5 C6	4.62 6.55 1.47	C4-C1 16.27 C5-C2 13.68 C6-C2 2.56	C4-C6 14.69 C5-C5 10.20 C6-C6 2.29	C4-V1 9.72 C5-C6 9.75 C6-C5 2.04	C4-V4 6.5 C5-C4 9.5 C6-V2 1.7	55 V5	4.31 6.27 1.44	V4-V6 14.89 V5-V2 12.26 V6-V2 3.22	V4-V1 14.29 V5-V6 9.56 V6-V5 2.04	V4-C1 9.29 V5-V5 9.26 V6-V1 1.82	V4-C4 6.16 V5-V4 8.87 V6-C2 1.73

Este Cuadro se obtiene a partir de las tablas de contingencia resultado del estudio de las frecuencias de cada tipo de propuesta condicionadas al evento anterior. Para cada una de la 6 categorías en el lado de las compras y de las ventas, la tabla muestra las cuatro secuencias (t /t-1) más probables ordenadas de mayor a menor probabilidad, siempre que la frecuencia condicional de dicha secuencia (%) supere la frecuencia incondicional de la propuesta en t. Los cálculos corresponden a las distintas propuestas introducidas en 30 activos pertenecientes al IBEX35® durante el mes de Febrero de 2000 (muestra *Total*). También se ofrecen los resultados para cada uno de los 3 grupos formados en función de la negociación: *Baja, Media y Alta*.

Cuadro 6 Regresiones del Modelo Probit Ordenado

					Pane	I A: Co	<i>mpras</i>					
	7	Γotal]	Baja		\mathbf{N}	Iedia			Alta	
$Prof_{_i}$	<u>Coef</u> -0.546	<u>>0</u>	< <u><0</u> 30 [30]	<u>Coef</u> -0.384	<u>>0</u>	<u><0</u> 10 [10]	<u>Coef</u> -0.443	<u>>0</u>	<u><0</u> 10 [10]	<u>Coef</u> -0.605	<u>>0</u> -	<u><0</u> 10 [10]
Hor,	137.811	30 [30]	-	92.766	10 [10]	-	124.902	10 [10]	-	201.597	10 [10]	-
$Te_{_{i}}$	0.00097	21 [12]	9[2]	-0.00013	3 [1]	7 [2]	0.00033	8 [4]	2 [0]	0.00209	10[7]	-
$To_{_i}$	-0.00538	-	30[23]	-0.00324	-	10[5]	-0.00952	-	10[9]	-0.00537	-	10[9]
$\sigma_{_i}$	26.710	27[21]	3[1]	27.544	10 [8]	-	21.732	9[9]	1[0]	11.186	8[4]	2[1]
$\gamma_{_1}$	-1.926	-	30 [30]	-1.782	-	10 [10]	-1.846	-	10 [10]	-2.002	-	10 [10]
$\gamma_{_2}$	-1.364	-	30 [30]	-1.268	-	10 [10]	-1.297	-	10 [10]	-1.425	-	10 [10]
$\gamma_{_3}$	0.489	30 [29]	-	0.241	10 [9]	-	0.419	10 [10]	-	0.525	10 [10]	-
γ ₄	0.950	30 [30]	-	1.076	10 [10]	-	1.021	10 [10]	-	0.893	10 [10]	-
					Pan	el B: Ve	entas					
$Prof_{i}$	-0.559	-	30 [30]	-0.424	-	10 [10]	-0.511	-	10 [10]	-0.598	-	10 [10]
Hor,	123.987	30 [30]	-	75.852	10 [10]	-	109.956	10 [10]	-	200.098	10 [10]	-
$Te_{_i}$	0.00048	10[4]	20[4]	-0.00019	2[0]	8[0]	-0.00029	2[0]	8[3]	0.00044	4[1]	6[0]
$To_{_{i}}$	-0.00216	2[0]	28[21]	-0.00138	2[0]	8[4]	-0.00984	-	10[9]	-0.00487	-	10[9]
$\sigma_{_i}$	8.361	17[5]	13[9]	2.764	7[2]	3[0]	-3.074	6[2]	4[4]	-0.458	5[1]	5[5]
γ ₁	-1.8695	-	30 [30]	-1.8449	-	10 [10]	-1.9437	-	10 [10]	-1.9437	-	10 [10]
γ,	-1.3509	-	30 [30]	-1.3189	-	10 [10]	-1.4098	-	10 [10]	-1.4098	-	10 [10]
$\gamma_{_3}$	0.4442	29 [28]	1 [0]	0.2874	10 [9]	-	0.4846	9 [9]	1 [0]	0.4846	10 [10]	-
γ ₄	0.8911	30 [30]	-	0.8757	10 [10]	-	0.8470	10 [10]	-	0.8470	10 [10]	-

Este cuadro muestra los resultados de las regresiones del modelo probit ordenado propuesto para analizar los determinantes de la agresividad de las órdenes. Los resultados se muestran por separado para las órdenes de compra (Panel A) y para las órdenes de venta (Panel B). En cada Panel aparecen los resultados para la muestra total (30 activos del IBEX35® para el mes de Febrero de 2000) y para cada uno de los tres grupos de 10 activos formados en función de la actividad negociadora. Los coeficientes β_i corresponden a las cinco variables explicativas introducidas: profundidad, horquilla, tiempo de espera, tamaño de la orden y volatilidad. Los coeficientes γ_i corresponden a los cuatro puntos de corte que delimitan cada tipo de propuesta. En la columna $\underline{\text{Coef}}$ aparece el valor del coeficiente (en negrita indica que es significativo al 1% y en letra cursiva al 5%). Las regresiones se han realizado también para los activos considerados individualmente. En las columnas >0 y <0 se muestran el número de los activos que en sus regresiones han obtenido un coeficiente positivo o negativo, respectivamente (entre corchetes los que son significativos al 5%).

Cuadro 7 Probabilidades Acumuladas de cada Tipo de Orden.

				Panel A: 0	Compras			
	Tot	al	Ba	ja	Med	lia	Alt	a
	Estimada	Real	Estimada	Real	Estimada	Real	Estimada	Real
C1	4.44	5.19	5.11	6.00	4.82	5.62	4.18	4.97
C2	8.30	8.54	8.03	8.42	8.47	8.79	8.26	8.49
C3	63.50	61.48	52.00	49.80	59.40	57.19	66.26	64.18
C4	11.75	11.87	23.80	23.52	15.89	15.91	9.08	9.24
C5	12.01	12.92	11.05	12.26	11.41	12.49	12.22	13.11
				Panel B:	Ventas			
	Tot	al	Ba	ja	Med	lia	Alt	a
	Estimada	Real	Estimada	Real	Estimada	Real	Estimada	Real
V1	5.46	6.23	4.92	7.22	5.88	6.78	5.09	5.94
V2	8.47	8.63	7.92	7.85	9.06	9.25	8.43	8.60
V3	62.23	60.37	61.73	52.48	56.53	54.38	65.07	63.00
V4	11.50	11.63	12.04	20.60	16.14	16.21	9.00	9.15
V5	12.33	13.15	13.40	11.85	12.40	13.38	12.41	13.30

De acuerdo con la ecuación (6), este cuadro muestra las probabilidades acumuladas estimadas y las frecuencias reales para las cinco categorías de órdenes en cada lado del libro: Compras (Panel A) y Ventas (Panel B). Para el cálculo de estas probabilidades se utiliza los coeficientes estimados en los modelos probit ordenados del Cuadro 6, así como las medias incondicionales de cada una de las variables explicativas.

51

Cuadro 8 Reacciones Marginales

			COMPRA				iai giiiai		VENTAS	!	
	D 0	_	_	-			- ·				
	<u>Prof</u>	<u>Hor</u>	<u>Te</u>	<u>To</u>	<u>Vol</u>		<u>Prof</u>	<u>Hor</u>	<u>Te</u>	<u>To</u>	<u>Vol</u>
					Panel 1	4: To	otal				
C1	0.05126	-12.92665	-9.13E-05	5.04E-04	-2.50537	V1	0.061771	-13.70527	-5.31E-05	2.39E-04	-0.924231
C2	0.06272	-15.81635	-1.12E-04	6.17E-04	-3.06544	V2	0.062180	-13.79596	-5.34E-05	2.41E-04	-0.930347
C3	0.05499	-13.86762	-9.79E-05	5.41E-04	-2.68775	V3	0.049125	-10.89957	-4.22E-05	1.90E-04	-0.735026
C4	-0.05958	15.02589	1.06E-04	-5.86E-04	2.91223	V4	-0.059112	13.11540	5.08E-05	-2.29E-04	0.884453
C5	-0.10938	27.58474	1.95E-04	-1.08E-03	5.34632	V5	-0.113964	25.28540	9.79E-05	-4.42E-04	1.705151
					Panel .	B: B	aja				
C1	0.04028	-9.74135	1.35E-05	3.41E-04	-2.89240	V1	0.043156	-7.72035	1.92E-05	1.40E-04	-0.281273
C2	0.04147	-10.02887	1.39E-05	3.51E-04	-2.97777	V2	0.045749	-8.18430	2.03E-05	1.49E-04	-0.298176
С3	0.06012	-14.53870	2.02E-05	5.08E-04	-4.31683	V 3	0.047067	-8.42005	2.09E-05	1.53E-04	-0.306765
C4	-0.06948	16.80320	-2.34E-05	-5.87E-04	4.98920	V4	-0.044388	7.94071	-1.97E-05	-1.44E-04	0.289301
C5	-0.07238	17.50572	-2.43E-05	-6.12E-04	5.19780	V5	-0.091585	16.38399	-4.06E-05	-2.98E-04	0.596913
					Panel C	C: M	edia				
C1	0.04437	-12.51784	-3.31E-05	9.55E-04	-2.17798	V1	0.059928	-12.88581	3.34E-05	1.15E-03	0.360193
C2	0.05075	-14.31633	-3.78E-05	1.09E-03	-2.49090	V2	0.058960	-12.67761	3.29E-05	1.13E-03	0.354374
C3	0.05209	-14.69509	-3.89E-05	1.12E-03	-2.55680	V3	0.054825	-11.78857	3.06E-05	1.05E-03	0.329523
C4	-0.06174	17.41841	4.61E-05	-1.33E-03	3.03064	V4	-0.069051	14.84742	-3.85E-05	-1.33E-03	-0.415026
C5	-0.08546	24.11086	6.37E-05	-1.84E-03	4.19506	V5	-0.104662	22.50457	-5.84E-05	-2.01E-03	-0.629064
					Panel	D: A	lta				
C1	0.05396	-17.99051	-1.87E-04	4.79E-04	-2.89240	V1	0.062595	-20.94533	-4.65E-05	5.10E-04	0.047948
C2	0.07006	-23.35919	-2.42E-04	6.22E-04	-2.97777	V2	0.067409	-22.55626	-5.01E-05	5.49E-04	0.051636
С3	0.05170	-17.23655	-1.79E-04	4.59E-04	-4.31683	V 3	0.044272	-14.81403	-3.29E-05	3.61E-04	0.033912
C4	-0.05320	17.73680	1.84E-04	-4.72E-04	4.98920	V4	-0.051815	17.33829	3.85E-05	-4.22E-04	-0.039691
C5	-0.12252	40.84944	4.23E-04	-1.09E-03	5.19780	V5	-0.122461	40.97734	9.09E-05	-9.97E-04	-0.093805

Este cuadro muestra las reacciones marginales para cada tipo de orden dado un cambio en una de las 5 variables explicativas utilizadas: profundidad, horquilla, tiempo de espera, tamaño de la orden y volatilidad transitoria. Siguiendo la expresión (7) estas probabilidades son estimadas usando los coeficientes de la regresión probit ordenada (Cuadro 6) y las medias incondicionales de dichas variables. Los resultados se muestran para el lado de las compras y de las ventas, para la muestra total (Panel A) y cada una de las carteras formadas según la actividad negociadora (Panel B, C y D)

Cuadro 9 Ejecución, Cancelación y Expiración de Órdenes Límite

		<u> </u>				LAPI							
			COM	PRAS			VENTAS						
	Ejecución Total	Cancelada	Ejecución Parcial	Expiran	Resto	<u>Total</u>	Ejecución Total	Cancelada	Ejecución Parcial	Expiran	Resto	Total	
					Pai	nel A: To	otal						
Inside the quotes	49632	9386	1732	3387	285	64422	46169	9024	1672	2716	273	59854	
	[77.04]	[14.57]	[2.69]	[5.26]	[0.44]	[100]	[77.14]	[15.08]	[2.79]	[4.54]	[0.46]	[100]	
At the quotes	54260	8625	1063	4762	1373	70083	52127	8488	1101	4645	1326	67687	
	[77.42]	[12.31]	[1.52]	[6.79]	[1.96]	[100]	[77.01]	[12.54]	[1.63]	[6.86]	[1.96]	[100]	
					Pa	nel B: B	aja						
Inside the quotes	8360	2953	427	1332	56	13128	7512	2824	437	1077	56	11906	
	[63.68]	[22.49]	[3.25]	[10.15]	[0.43]	[100]	[63.09]	[23.72]	[3.67]	[9.05]	[0.47]	[100]	
At the quotes	4535	1134	185	896	91	6841	4413	1207	202	939	86	6847	
	[66.29]	[16.58]	[2.70]	[13.10]	[1.33]	[100]	[64.45]	[17.63]	[2.95]	[13.71]	[1.26]	[100]	
					Pan	el C: M	edia						
Inside the quotes	11062	2396	470	1040	67	15035	10336	2437	447	794	60	14074	
	[73.57]	[15.94]	[3.31]	[6.92]	[0.45]	[100]	[73.44]	[17.32]	[3.18]	[5.64]	[0.43]	[100]	
At the quotes	8628	1563	273	1148	186	11798	8536	1563	253	1071	195	11618	
	[73.13]	[13.25]	[2.31]	[9.73]	[1.58]	[100]	[73.47]	[13.45]	[2.18]	[9.22]	[1.68]	[100]	
					Pa	nel D: A	lta						
Inside the quotes	30210	4037	835	1015	162	36259	28321	3763	788	845	157	33874	
	[83.32]	[11.13]	[2.30]	[2.80]	[0.45]	[100]	[83.61]	[11.11]	[2.33]	[2.49]	[0.46]	[100]	
At the quotes	41097	5928	605	2718	1096	51444	39178	5718	646	2635	1045	49222	
	[79.89]	[11.52]	[1.18]	[5.28]	[2.13]	[100]	[79.59]	[11.62]	[1.31]	[5.35]	[2.12]	[100]	

Este cuadro ofrece los resultados de la aplicación a nuestra base de datos del algoritmo de clasificación de órdenes límite. Este algoritmo determina lo que ocurre con una orden límite introducida *at* o *inside the quotes* teniendo en cuenta un horizonte temporal de un día (sesión en la que se introduce la orden). El algoritmo se basa en el seguimiento de las operaciones futuras que tienen lugar al precio especificado en la orden y del volumen que adquiere prioridad con respecto a la propuesta introducida. La orden puede ejecutarse en su totalidad, de modo parcial, cancelarse o llegar al final del día sin que ninguna de las anteriores ocurra (expirar). Existe una categoría residual "Resto" en la que no se puede determinar con precisión lo que ocurre con la orden. Los resultados mostrados corresponden a las frecuencias absolutas y relativas de cada suceso y se calculan por separado para compras y ventas, para la muestra total (*Paneles B,C y D*).

Cuadro 10 Medidas de *Performance Ex ante y Ex post*

<u>otal Baja</u>	<u>Media</u>	<u>Alta</u>		777 - 4 - 1			
				<u>Total</u>	<u>Baja</u>	<u>Media</u>	<u>Alta</u>
		Panel A	P^{exante}				
1585 -0.017	24 -0.01622			-0.01555	-0.01610	-0.01646	-0.01408
							0.00000
							0.00000
							0.02229
		-0.00029	V5	0.01204	0.01945	0.01456	0.00213
	Pa	anel B: P^{ex}	epost (5 mini	utos)			
4756 -0.065					-0.07946	-0.05366	-0.03165
							-0.04004
			. –				-0.03847
							-0.01980
		-0.02099	V5	-0.02543	-0.03301	-0.02225	-0.02103
	Par	nel C: P^{exp}	ost (15 mir	nutos)			
14520 0.059				,	0.07767	0.05020	-0.03220
							-0.03220
							-0.03704
							-0.01937
		-0.02397	V5	-0.02807	-0.04109	-0.02296	-0.02015
	Par	nol $C \cdot P^{exp}$		autos)			
4605 0.050				,	0.00044	0.04027	0.02200
			. –				-0.03300 -0.03959
							-0.03555
							-0.02026 -0.01983
	0000 0.0000 0000 0.0000 2709 0.036- 1096 0.019' 04756 -0.065 06083 -0.081 05550 -0.074 02312 -0.025 04530 -0.058 05812 -0.075 05812 -0.075 05812 -0.079 02369 -0.024 04605 -0.059 05876 -0.074 05174 -0.066 01615 -0.014	0000 0.00000 0.00000 0000 0.00000 0.00000 2709 0.03643 0.02903 1096 0.01970 0.01349 Pa 04756 -0.06504 -0.04887 06083 -0.08127 -0.05954 05550 -0.07403 -0.05412 02031 -0.02174 -0.02165 02312 -0.02536 -0.02302 Pai 04530 -0.05806 -0.04884 05812 -0.07501 -0.05903 01869 -0.01923 -0.02137 02369 -0.02482 -0.02229 Pai 04605 -0.05939 -0.05178 05876 -0.07468 -0.06181 05174 -0.06648 -0.05299 01615 -0.01435 -0.01952	01585	O1585	O1585	0.01585	0.0000

Para el lado de las compras y de las ventas, este cuadro muestra las medidas de *performance* para cada clase de propuesta introducida en el mercado español. Nuestra muestra está formada por las órdenes introducidas en 30 activos pertenecientes al IBEX35® durante el mes de Febrero de 2000. En el Panel A se muestran los valores para la medida de *performance Ex ante* calculada según la ecuación (10). En los paneles B, C y D se muestran los valores calculados para la medida de *performance Ex post* según la ecuación (11) y utilizando un intervalo de tiempo de 5, 15 y 30 minutos, respectivamente. Para el cálculo de las medidas propuestas se obtiene una media diaria utilizando todas las órdenes introducidas en la sesión, posteriormente se obtiene una media de los 21 días pertenecientes al mes de febrero de 2000 para cada activo. Los valores mostrados corresponden a la media en sección cruzada de los activos de la muestra total y de cada uno de los grupos según el nivel de actividad: Baja, Media, Alta.

Cuadro 11 Beneficios de la Oferta de Liquidez

		CON	IPRAS			VENTAS						
Estra	ategia		Ī	<u>I</u>		<u>Estra</u>	<u>ategia</u>		<u>I</u>	I		
OL	Cierre	Total	Baja	Media	Alta	\mathbf{OL}	Cierre	Total	Baja	Media	Alta	
C4	V1	-0.03586	-0.03784	-0.03812	-0.03163	V4	C1	-0.03969	-0.04756	-0.03762	-0.03388	
	V2	-0.02031	-0.02174	-0.02165	-0.01754		C2	-0.02384	-0.03032	-0.02140	-0.01980	
	V3	-0.02031	-0.02174	-0.02165	-0.01754		C3	-0.02384	-0.03032	-0.02140	-0.01980	
	V4	0.00984	0.01704	0.00774	0.00475		C4	0.00325	0.00611	0.00763	-0.00400	
	V5	-0.00827	-0.00230	-0.00709	-0.01541		C5	-0.01288	-0.01063	-0.00791	-0.02009	
C5	V1	-0.03867	-0.04146	-0.03949	-0.03507	V5	C1	-0.03897	-0.04260	-0.03925	-0.03506	
	V2	-0.02312	-0.02536	-0.02302	-0.02099		C2	-0.02312	-0.02536	-0.02302	-0.02099	
	V3	-0.02312	-0.02536	-0.02302	-0.02099		C3	-0.02312	-0.02536	-0.02302	-0.02099	
	V4	0.00703	0.01342	0.00637	0.00130		C4	0.00397	0.01107	0.00601	-0.00519	
	V5	-0.01108	-0.00591	-0.00846	-0.01886		C5	-0.01216	-0.00566	-0.00953	-0.02128	

De acuerdo con la expresión (12) obtenemos los beneficios medios de un agente pasivo que ofrece liquidez al mercado. La estrategia del agente consiste en ejecutar una orden límite *inside the quotes* (C4 y V4) o *at the quotes* (C5 y V5) y posteriormente deshacer la posición con una de las propuestas disponibles de signo contrario.

ANEXO 1

ALGORITMO PARA LOS FICHEROS SM DE DATOS INTRADIARIOS

A1.1. NIVELES DE INFORMACIÓN INTRADIARIA EN EL MERCADO ESPAÑOL.

La bolsa española, a través de la Sociedad de Bolsas, S.A., oferta información intradiaria histórica de sus operaciones desde el año 1996. Como entidad encargada del desarrollo y custodia del Sistema de Interconexión Bursátil Español (SIBE), esta sociedad almacena distintos ficheros con información de lo acontecido durante las sesiones. Estos ficheros constituyen la principal fuente de datos para los investigadores interesados en el estudio de la microestructura del mercado español. En concreto, existen tres niveles de información representado por tres tipos de ficheros:

- (1) **Ficheros HIS**: Este primer nivel recoge la información sobre las transacciones llevadas a cabo durante la sesión. En estos ficheros se muestra las siglas del valor, el día, la hora, el precio y volumen intercambiado, así como los códigos de las entidades autorizadas compradora y vendedora implicadas en la operación.
- (2) **Ficheros SM**: Estas tablas ofrecen "fotografías" del primer nivel del libro de órdenes. Cada una de las filas muestra los cambios producidos en dicho nivel, ya sea debido a la llegada de una orden que supone una transacción inmediata o como consecuencia de la introducción o cancelación de una nueva propuesta. En este nivel ofrece el valor, el día, la hora, el mejor precio de oferta con su volumen asociado y el mejor precio de venta con su volumen asociado. Se ofrece además información sobre el volumen negociado acumulado y el último precio de transacción.
- (3) **Ficheros MP**: El tercer nivel ofrece información sobre los 5 primeros niveles de cada lado del libro. Cada cambio producido en alguno de ellos supone un nuevo registro.

Para cada uno de los diez niveles se especifica el número de acciones aparcadas, el precio que representa y el número de órdenes que lo forman.

Es importante indicar que tanto (2) como (3) ofrecen la información contenida en el libro de forma agregada. Es decir, en los distintos niveles de profundidad no se pueden identificar con claridad las distintas órdenes límite que lo forman. De esta manera, cuando observamos una transacción que detrae liquidez del libro, no podemos saber si la contrapartida esta formada por parte de una, una entera o varias órdenes límite que allí se encuentran. Si queremos información detallada de la composición de la contrapartida debemos completar estos archivos con (1). La información más completa que sobre el mercado se puede obtener consiste en combinar los ficheros (1) y (3).

Desde nuestro punto de vista, el nivel (2) puede ser suficiente para el estudio de muchos fenómenos que afectan al diseño del mercado. Para este nivel hemos desarrollado un algoritmo que mediante un sistema de códigos permite identificar, de manera sencilla, lo que ocurre en cada momento. Nuestro objetivo es extraer el máximo de información posible y poder establecer una serie de convenios a la hora de utilizar estos datos.

A1.2. CONTENIDO DE LOS FICHEROS SM

En el siguiente cuadro se muestran los campos contenidos en los CD-Roms originales de Sociedad de Bolsas, S.A:

Cuadro A1.1 Campos de los Ficheros SM

	Campos de los Ficheros SM
CAMPO	CONTENIDO
SEC	Número de secuencia
TIP	Verificación
ENV	Tipo de transmisión
BOL	Bolsa
VAL	Código Valor
VOF	Volumen mejor oferta
POF	Precio mejor oferta
POFD	Número de decimales de POF
PDE	Precio mejor demanda
PDED	Número de decimales de PDE
VDE	Volumen mejor demanda
TPR	Marca si PUL es el último precio de la sesión
PUL	Ultimo precio de transacción
PULD	Número de decimales de PUL
VOL	Volumen acumulado negociado
SIGN	"+" ó "-"
VAR	Variación del último precio respecto al precio de cierre de la sesión anterior
VARD	Número de decimales de VAR
PAP	Precio de apertura
PAPD	Número de decimales de PAP
PAL	Precio máximo de la sesión
PALD	Número de decimales de PAL
PBA	Precio mínimo de la sesión
PBAD	Número de decimales de PBA
MARKER	Situación del valor
HORA	Hora
FECHA	Fecha

Según lo que se pretenda analizar, muchos de estos campos no son necesarios. Así, por ejemplo, todos los campos que contienen el número de decimales para los distintos precios pueden ser eliminados. Para ello, basta con dividir el precio (p.ej. PAP) por 10 elevado al número de posiciones decimales que indique el campo correspondiente (en nuestro ejemplo, PAPD). Por otra parte, es importante señalar que estas tablas contienen datos tanto de la apertura del mercado, como de la sesión abierta. El algoritmo está diseñado para esta última fase del mercado, por lo que es necesario identificar el momento en que se produce la apertura. Para la aplicación del algoritmo utilizamos los siguientes campos:

Cuadro A1.2 Campos Utilizados

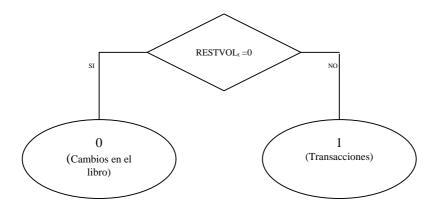
CAMPO	CONTENIDO
FECHA	Fecha
HORA	Hora
VAL	Código Valor
VOF_t	Volumen mejor oferta en el momento t.
POF_t	Precio mejor oferta en el momento t.
PDE_t	Precio mejor demanda en el momento t.
VDE_t	Volumen mejor demanda en el momento t.
PUL_t	Ultimo precio de transacción en el momento t.
VOL_t	Volumen acumulado negociado en el momento t.

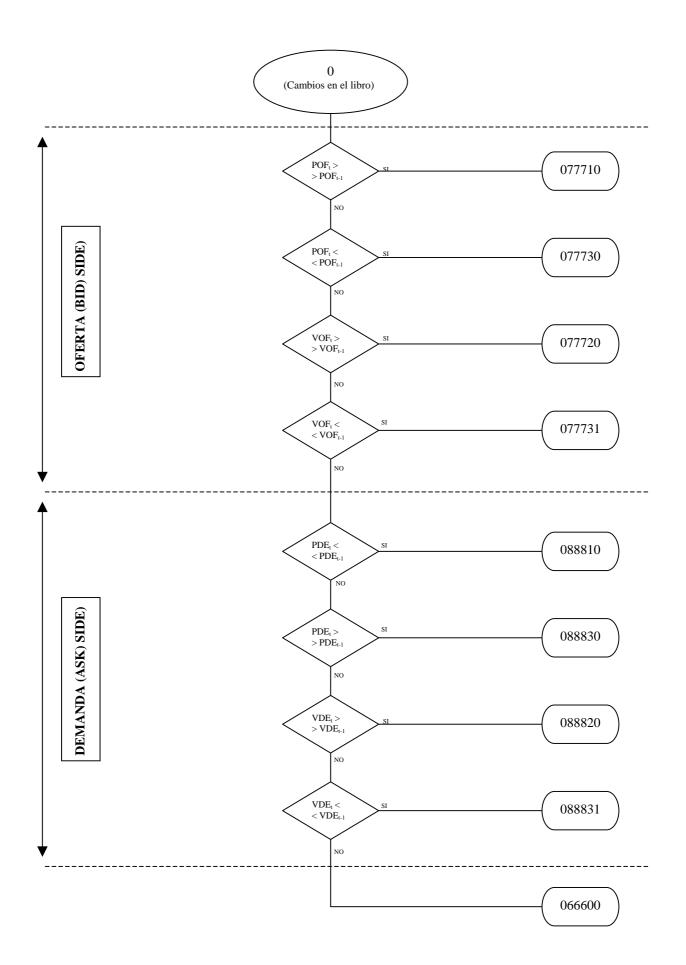
Creamos el siguiente campo adicional:

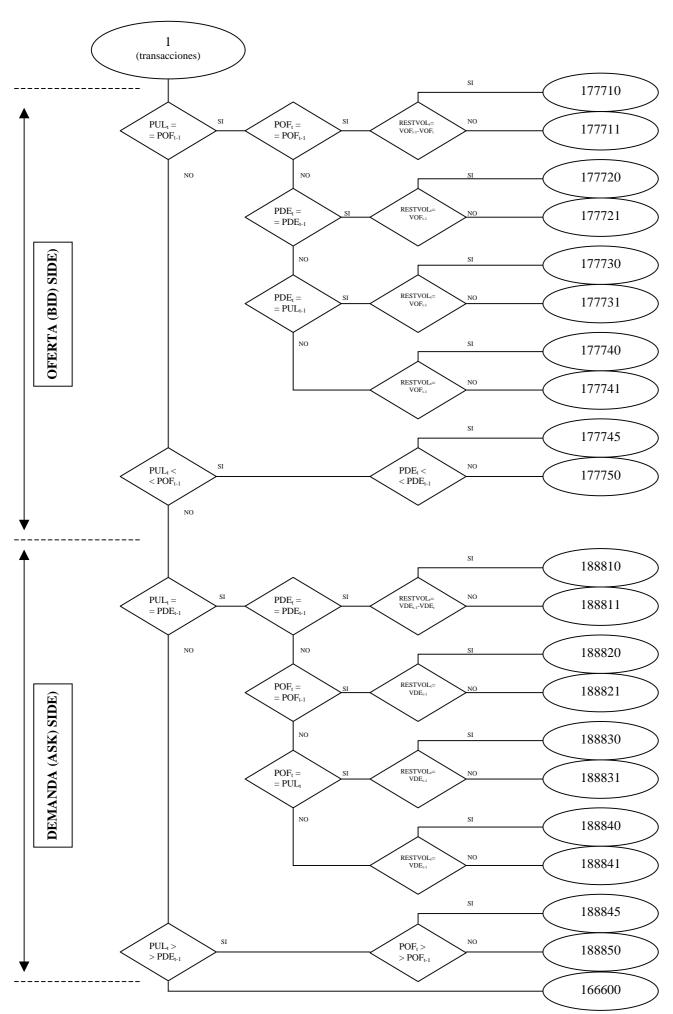
```
RESTVOL_t = VOL_t - VOL_{t-1} Indica el volumen negociado en el momento t.
```

A1.3. ALGORITMO DE CLASIFICACIÓN

El algoritmo trata de determinar lo que ocurre en el primer nivel del libro y se basa en la comparación de dos registros consecutivos. Se establecen 28 posibles resultados más dos categorías residuales que son identificados con un código numérico:







A1.4. SISTEMA DE CÓDIGOS

De forma simplificada los 6 dígitos asignados a cada evento informan de lo ocurrido en el primer nivel del libro.

- 1º Dígito: Puede ser 0 o 1.
 - 0. Indica un cambio en el primer nivel del libro (9 posibles combinaciones)
 - 1. Indica una transacción (21 posibles combinaciones)
- 2°, 3° y 4° Dígitos: Indican el lado del libro en el que se produce el evento.
 - 777. El evento tiene lugar en el lado *bid* del libro.
 - 888. El evento tiene lugar en el lado ask del libro.
 - 666. Categoría residual ¿?
- 5° y 6° Dígitos: Especifican que evento se ha producido. Depende del 1º Dígito:
- Si el primer Dígito es un 0:
 - 10. Indica una mejora en la cotización.
 - 20. Indica una mejora en la profundidad.
 - 30. Indica una cancelación total.
 - 31. Indica una cancelación parcial.

Si el primer Dígito es un 1:

- 10. Orden con tamaño inferior a la profundidad disponible
- 11. Orden con tamaño inferior a la profundidad disponible + volumen oculto.
- 20. Orden con tamaño igual a la profundidad disponible
- 21. Orden con tamaño igual a la profundidad disponible + volumen oculto.
- 30. Orden con tamaño superior a la profundidad disponible
- 31. Orden con tamaño superior a la profundidad disponible + volumen oculto.
- 40. Orden que trata de barrer una parte del libro pero sólo barre el primer nivel. La parte no ejecutada se queda como orden límite en el otro lado.

- 41. Igual que 40 + volumen oculto
- 45. Orden que barre el libro más de un nivel pero no encuentra todo el volumen que desea. La parte no ejecutada queda como orden límite en el otro lado.
- 50. Orden que barre el libro y se ejecuta en su totalidad.

Es importante hacer una serie de puntualizaciones:

- (1) El Sistema de Códigos ofrece una ordenación según la agresividad de los agentes. De forma general, esta agresividad está determinada por el binomio tamaño-precio en relación con la oferta disponible en el libro en el momento de la introducción de la orden. Los dos últimos dígitos establecen esa agresividad: mayores valores denotan propuestas más agresivas.
- (2) El algoritmo detecta la presencia de volumen oculto cuando se produce una transacción y su volumen intercambiado (RestVol) no coincide la diferencia entre la profundidad antes y después de dicha transacción. Esto no es válido para transacciones que implican la limpieza de varios niveles de profundidad (Códigos 177745, 177750, 188845, 188850).
- (3) En las transacciones representadas por los códigos 177745, 177750, 188845, 188850 el precio de la transacción que aparece en el campo PUL es un precio marginal, es decir, es el precio del último nivel de profundidad al que la orden ha tenido acceso.

Cuadro A1.3 Sistema de Códigos (Detallado)

CODIGO	EVENTO
077710	Se introduce una OL que mejora el mejor <i>bid</i> (se reduce la horquilla)
077730	Cancelación (total) de la OL que representaba el mejor <i>bid</i> (se ensancha la horquilla)
077720	Se introduce una OL que mejora la profundidad del mejor <i>bid</i> (la horquilla se mantiene y aumenta la profundidad)
077731	Cancelación (parcial) de una OL que estaba en el mejor <i>bid</i> (la horquilla se mantiene y disminuye la profundidad)
088810	Se introduce una OL que mejora el mejor ask (se reduce la horquilla)
088830	Cancelación (total) de la OL que representaba el mejor <i>ask</i> (se ensancha la horquilla)
088820	Se introduce una OL que mejora la profundidad del mejor <i>ask</i> (la horquilla se mantiene y aumenta la profundidad)
088831	Cancelación (parcial) de una OL que estaba en el mejor <i>ask</i> (la horquilla se mantiene y disminuye la profundidad)
066600	Categoría residual de cambios en el libro ¿?
177710	Se introduce una OM (o una OL de venta con precio igual o inferior al mejor <i>bid</i>) cuyo tamaño es menor que la profundidad existente al mejor <i>bid</i> en t-1 (la horquilla se mantiene y disminuye la profundidad)
177711	Idem que la anterior. En este caso en la profundidad al mejor <i>bid</i> hay órdenes con Volumen Oculto.
177720	Se introduce una OM (o una OL de venta con precio igual o inferior al mejor <i>bid</i>) cuyo tamaño es igual que la profundidad existente al mejor <i>bid</i> en t-1 (se ensancha la horquilla)
177721	Idem que la anterior. En este caso en la profundidad al mejor bid hay órdenes con Volumen Oculto.
177730	Se introduce una OM (o una OL de venta con precio igual al mejor bid) cuyo tamaño es mayor que la profundidad existente al mejor bid en t-1. La parte no ejecutada se sitúa en el lado ask como OL (Horquilla? Existen dos órdenes: una OM que detrae liquidez y una OL que mejora el mejor ask). El tamaño de la orden introducida es $RestVol_t+VDE_t$
177731	Idem que la anterior. En este caso en la profundidad al mejor <i>bid</i> hay órdenes con Volumen Oculto.
177740	Se introduce una OL de venta con precio inferior al mejor bid . Esta orden trata de limpiar el lado bid del libro, pero únicamente limpia el primer nivel, cuando quiere avanzar hasta el nivel representado por el precio especificado en la OL, no existe profundidad y por tanto la parte no ejecutada se sitúa en el lado ask . El precio especificado en la OL es PDE_t . El tamaño de la OL es $RestVol_t + VDE_t$
177741	Idem que la anterior. En este caso en la profundidad del primer nivel hay órdenes con Volumen Oculto.
177745	Se introduce una OL de venta con precio inferior al mejor bid . Esta orden trata de limpiar el lado bid del libro. En este caso limpia varios niveles, pero llegado al precio especificado no encuentra suficiente profundidad con lo que la parte no ejecutada entra en el lado ask . El precio especificado por la OL es PDE_t . El tamaño de la OL es $RestVol_t + VDE_t$
177750	Se introduce una OL de venta con precio inferior al mejor bid . Esta orden limpia el lado bid del libro hasta llegar al precio especificado. El precio especificado por la OL es PUL_t que representa el último nivel de profundidad al que ha llegado dicha orden.
188810	Se introduce una OM (o una OL de compra con precio igual o superior al mejor <i>ask</i>) cuyo tamaño es menor que la profundidad existente al mejor <i>ask</i> en t-1 (la horquilla se mantiene y disminuye la profundidad)
188811	Idem que la anterior. En este caso en la profundidad al mejor <i>ask</i> hay órdenes con Volumen Oculto.
188820	Se introduce una OM (o una OL de compra con precio igual o superior al mejor <i>ask</i>) cuyo tamaño es igual que la profundidad existente al mejor <i>ask</i> en t-1 (se ensancha la horquilla)
188821	Idem que la anterior. En este caso en la profundidad del al mejor <i>ask</i> hay órdenes con Volumen Oculto.
188830	Se introduce una OM (o una OL de compra con precio igual al mejor ask) cuyo tamaño es mayor que la profundidad existente al mejor ask en t-1. La parte no ejecutada se sitúa en el lado bid como OL (Horquilla? Existen dos órdenes: una OM que detrae liquidez y una OL que mejora el mejor bid). El tamaño de la orden introducida es RestVol _t +VOF _t
188831	Idem que la anterior. En este caso en la profundidad al mejor <i>ask</i> hay órdenes con Volumen Oculto.
188840	Se introduce una OL de compra con precio superior al mejor ask . Esta orden trata de limpiar el lado ask del libro, pero únicamente limpia el primer nivel, cuando quiere avanzar hasta el nivel representado por el precio especificado en la OL, no existe profundidad y por tanto la parte no ejecutada se sitúa en el lado bid . El precio especificado en la OL es POF_t . El tamaño de la OL es $RestVol_t+VOF_t$
188841	Idem que la anterior. En este caso en la profundidad del primer nivel hay órdenes con Volumen Oculto.
188845	Se introduce una OL de compra con precio superior al mejor ask . Esta orden trata de limpiar el lado ask del libro. En este caso limpia varios niveles, pero llegado al precio especificado no encuentra suficiente profundidad con lo que la parte no ejecutada entra en el lado bid . El precio especificado por la OL es POF_t . El tamaño de la OL es $RestVol_t+VOF_t$
188850	Se introduce una OL de compra con precio superior al mejor ask . Esta orden limpia el lado ask del libro hasta llegar al precio especificado. El precio especificado por la OL es PUL_t que representa el último nivel de profundidad al que ha llegado dicha orden.
166600	Categoría residual de las transacciones ¿?

A1.5. APLICACIÓN DEL ALGORITMO.

En el siguiente cuadro se reparten los 28 eventos que representan la casuística de los ficheros SM entre cada una de las 12 categorías utilizadas en el estudio sobre la agresividad de las órdenes.

Cuadro A1.4 Aplicación para el Estudio de la Agresividad (Capítulo II)

COMPRAS		VENTAS	
C1	188840, 188841, 188845 y 188850	V1	177740, 177741, 177745 y 177750
C2	188830 y 188831	V2	177730 y 177731
С3	188820, 188821, 188810, 188811	V 3	177720, 177721, 177710, 177711
C4	077710	V4	088810
C5	077720	V5	088820
C6	077730 y 077731	V 6	088830 y 088831

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

- Acosta, J., J. Afonso, R. Cáceres, F.J. Ledesma, R.M. Lorenzo, M.G. Rodríguez y O.M. Rodríguez [1999], *Working Paper*, Universidad de La Laguna.
- Admati, A. y P. Pfleiderer [1988], "A Theory of Intraday Patterns: Volume and Price Variability", *Review of Financial Studies*, 1, pp. 3-40.
- Al-Suhaibani, M. y L. Kryzanowski [2001], "Limit vs. Market Order Trading on the Saudi Stock Market", *Working Paper*.
- Amenmiya, T. [1985], "Advanced Econometrics", Harvard.
- Anh, H-J., K-H. Bae y K. Chan [2001], "Limit Orders, Depth, and Volatility: Evidence from the Stock Exchange of Hong Kong", *Journal of Finance*, 56, pp. 769-790.
- Biais, B., P. Hillion, y C. Spatt [1995], "An Empirical Analysis of the Limit Order Book and the Order Flow in the Paris Bourse", *Journal of Finance*, 50, pp. 1655-1689.
- Chung, K., B. Van Ness y R. Van Ness [1999], "Limit Orders and the Bid-ask Spread", Journal of Financial Economics, 53, pp. 255-287.
- Easley, D., y M. O'Hara [1987], "Price, Trade Size and Information in Securities Markets", Journal of Financial Economics, 19, pp. 69-90.
- Easley, D., y M. O'Hara [1992], "Time and the Process of Security Price Adjustment", Journal of Finance, 47, pp. 577-605.
- Foucault, T. [1999], "Order Flow Composition and Trading Costs in a Dynamic Limit Order Market", *Journal of Financial Markets*, 2, pp. 99-134.

- Griffiths, M., B. Smith, D. Alasdair S. Turnbull, y R. White [2000], "The Costs and Determinants of Order Aggressiveness", *Journal of Financial Economics*, 56, pp. 65-88.
- Greene, W. [1993], "Econometric Analysis", Macmillan Publishing Company.
- Hamao, Y., y J. Hasbrouck [1995], "Securities Trading in the Absence of Dealers: Trades, and Quotes on the Tokyo Stock Exchange", *Review of Financial Studies*, 8, pp. 849-878.
- Handa, P., y R. Schwartz [1996], "Limit Order Trading", Journal of Finance, 51, pp. 1835-1861.
- Handa, P., R. Schwartz, y A. Tiwari [2001], "Quote Setting and Price Formation in an Order Driven Market", *Journal of Finance*, forthcoming.
- Harris, L. [1994], "Minimum Price Variations, Discrete Bid-ask Spreads, and Quotation Sizes", *Review of Financial Studies*, pp. 7, pp. 149-178.
- Harris, L. [1998], "Optimal Dynamic Order Submission Strategies in some Stylized Trading Problems", *Financial Markets*, Institutions & Instruments, 7:2
- Harris, L. y J. Hasbrouck [1996], "Market vs. Limit Orders: The SuperDOT Evidence on Order Submission Strategy", *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, 31, pp. 213-231.
- Hasbrouck, J. [1991], "Measuring the Information Content of Stock Trades", *Journal of Finance*, 46, pp. 179-207.
- Haussman, J., A. Lo y A. MacKinlay [1992], "An Ordered Probit Analysis of Transaction Stock Prices", *Journal of Financial Economics*, 31, pp. 319-379.

- Hollifield, B., R. Miller, y P. Sandas [1996], "An Empirical Analysis of a Pure Limit Order Market", *Working Paper*, Carnegie Mellon University.
- Huang, R., y H. Stoll [1997], "The Components of the Bid-ask Spread: A General Approach", *Review of Financial Studies*, 7, pp. 179-213.
- Lin, J-C., G. Sanger y G. Booth [1995], "Trade Size and Components of the Bid-ask Spread", Review of Financial Studies, 8, pp. 1153-1183.
- Madhavan, A., M. Richardson y M. Roomans [1997], "Why do Security Prices Change? A Transaction-level Analysis of NYSE stocks", *Review of Financial Studies*, 10, pp. 1035-1064.
- Parlour, C. [1998], "Price Dynamics and Limit Order markets", *Review of Financial Studies*, 11, pp. 789-816.
- Pascual, R., A. Escribano y M. Tapia [2002], "Adverse Selection Costs, Trading Activity and Price Discovery in the NYSE: An Empirical Analysis", *Journal of Banking & Finance*, forthcoming.
- Ranaldo, A. [2001], "Order Aggressiveness", Working Paper, Olsen & Associates.
- Sandas, P. [2001], "Adverse Selection and Competitive Market Making: Empirical Evidence from a Pure Limit Order Market", *Review of Financial Studies*, 14, pp. 705-734.

FUNDACIÓN DE LAS CAJAS DE AHORROS

DOCUMENTOS DE TRABAJO

Últimos números publicados

159/2000	Participación privada en la construcción y explotación de carreteras de peaje Ginés de Rus, Manuel Romero y Lourdes Trujillo
160/2000	Errores y posibles soluciones en la aplicación del <i>Value at Risk</i> Mariano González Sánchez
161/2000	Tax neutrality on saving assets. The spahish case before and after the tax reform Cristina Ruza y de Paz-Curbera
162/2000	Private rates of return to human capital in Spain: new evidence F. Barceinas, J. Oliver-Alonso, J.L. Raymond y J.L. Roig-Sabaté
163/2000	El control interno del riesgo. Una propuesta de sistema de límites riesgo neutral Mariano González Sánchez
164/2001	La evolución de las políticas de gasto de las Administraciones Públicas en los años 90 Alfonso Utrilla de la Hoz y Carmen Pérez Esparrells
165/2001	Bank cost efficiency and output specification Emili Tortosa-Ausina
166/2001	Recent trends in Spanish income distribution: A robust picture of falling income inequality Josep Oliver-Alonso, Xavier Ramos y José Luis Raymond-Bara
167/2001	Efectos redistributivos y sobre el bienestar social del tratamiento de las cargas familiares en el nuevo IRPF Nuria Badenes Plá, Julio López Laborda, Jorge Onrubia Fernández
168/2001	The Effects of Bank Debt on Financial Structure of Small and Medium Firms in some European Countries Mónica Melle-Hernández
169/2001	La política de cohesión de la UE ampliada: la perspectiva de España Ismael Sanz Labrador
170/2002	Riesgo de liquidez de Mercado Mariano González Sánchez
171/2002	Los costes de administración para el afiliado en los sistemas de pensiones basados en cuentas de capitalización individual: medida y comparación internacional. José Enrique Devesa Carpio, Rosa Rodríguez Barrera, Carlos Vidal Meliá
172/2002	La encuesta continua de presupuestos familiares (1985-1996): descripción, representatividad y propuestas de metodología para la explotación de la información de los ingresos y el gasto. Llorenc Pou, Joaquín Alegre
173/2002	Modelos paramétricos y no paramétricos en problemas de concesión de tarjetas de credito. Rosa Puertas, María Bonilla, Ignacio Olmeda

174/2002	Mercado único, comercio intra-industrial y costes de ajuste en las manufacturas españolas. José Vicente Blanes Cristóbal
175/2003	La Administración tributaria en España. Un análisis de la gestión a través de los ingresos y de los gastos. Juan de Dios Jiménez Aguilera, Pedro Enrique Barrilao González
176/2003	The Falling Share of Cash Payments in Spain. Santiago Carbó Valverde, Rafael López del Paso, David B. Humphrey Publicado en "Moneda y Crédito" nº 217, pags. 167-189.
177/2003	Effects of ATMs and Electronic Payments on Banking Costs: The Spanish Case. Santiago Carbó Valverde, Rafael López del Paso, David B. Humphrey
178/2003	Factors explaining the interest margin in the banking sectors of the European Union. Joaquín Maudos y Juan Fernández Guevara
179/2003	Los planes de stock options para directivos y consejeros y su valoración por el mercado de valores en España. Mónica Melle Hernández
180/2003	Ownership and Performance in Europe and US Banking – A comparison of Commercial, Cooperative & Savings Banks. Yener Altunbas, Santiago Carbó y Phil Molyneux
181/2003	The Euro effect on the integration of the European stock markets. Mónica Melle Hernández
182/2004	In search of complementarity in the innovation strategy: international R&D and external knowledge acquisition. Bruno Cassiman, Reinhilde Veugelers
183/2004	Fijación de precios en el sector público: una aplicación para el servicio municipal de suministro de agua. Mª Ángeles García Valiñas
184/2004	Estimación de la economía sumergida es España: un modelo estructural de variables latentes. Ángel Alañón Pardo, Miguel Gómez de Antonio
185/2004	Causas políticas y consecuencias sociales de la corrupción. Joan Oriol Prats Cabrera
186/2004	Loan bankers' decisions and sensitivity to the audit report using the belief revision model. Andrés Guiral Contreras and José A. Gonzalo Angulo
187/2004	El modelo de Black, Derman y Toy en la práctica. Aplicación al mercado español. Marta Tolentino García-Abadillo y Antonio Díaz Pérez
188/2004	Does market competition make banks perform well?. Mónica Melle
189/2004	Efficiency differences among banks: external, technical, internal, and managerial Santiago Carbó Valverde, David B. Humphrey y Rafael López del Paso

190/2004	Una aproximación al análisis de los costes de la esquizofrenia en españa: los modelos jerárquicos bayesianos F. J. Vázquez-Polo, M. A. Negrín, J. M. Cavasés, E. Sánchez y grupo RIRAG
191/2004	Environmental proactivity and business performance: an empirical analysis Javier González-Benito y Óscar González-Benito
192/2004	Economic risk to beneficiaries in notional defined contribution accounts (NDCs) Carlos Vidal-Meliá, Inmaculada Domínguez-Fabian y José Enrique Devesa-Carpio
193/2004	Sources of efficiency gains in port reform: non parametric malmquist decomposition tfp in- dex for Mexico Antonio Estache, Beatriz Tovar de la Fé y Lourdes Trujillo
194/2004	Persistencia de resultados en los fondos de inversión españoles Alfredo Ciriaco Fernández y Rafael Santamaría Aquilué
195/2005	El modelo de revisión de creencias como aproximación psicológica a la formación del juicio del auditor sobre la gestión continuada Andrés Guiral Contreras y Francisco Esteso Sánchez
196/2005	La nueva financiación sanitaria en España: descentralización y prospectiva David Cantarero Prieto
197/2005	A cointegration analysis of the Long-Run supply response of Spanish agriculture to the common agricultural policy José A. Mendez, Ricardo Mora y Carlos San Juan
198/2005	¿Refleja la estructura temporal de los tipos de interés del mercado español preferencia por la li- quidez? Magdalena Massot Perelló y Juan M. Nave
199/2005	Análisis de impacto de los Fondos Estructurales Europeos recibidos por una economía regional: Un enfoque a través de Matrices de Contabilidad Social M. Carmen Lima y M. Alejandro Cardenete
200/2005	Does the development of non-cash payments affect monetary policy transmission? Santiago Carbó Valverde y Rafael López del Paso
201/2005	Firm and time varying technical and allocative efficiency: an application for port cargo handling firms Ana Rodríguez-Álvarez, Beatriz Tovar de la Fe y Lourdes Trujillo
202/2005	Contractual complexity in strategic alliances Jeffrey J. Reuer y Africa Ariño
203/2005	Factores determinantes de la evolución del empleo en las empresas adquiridas por opa Nuria Alcalde Fradejas y Inés Pérez-Soba Aguilar
204/2005	Nonlinear Forecasting in Economics: a comparison between Comprehension Approach versus Learning Approach. An Application to Spanish Time Series Elena Olmedo, Juan M. Valderas, Ricardo Gimeno and Lorenzo Escot

205/2005	Precio de la tierra con presión urbana: un modelo para España Esther Decimavilla, Carlos San Juan y Stefan Sperlich
206/2005	Interregional migration in Spain: a semiparametric analysis Adolfo Maza y José Villaverde
207/2005	Productivity growth in European banking Carmen Murillo-Melchor, José Manuel Pastor y Emili Tortosa-Ausina
208/2005	Explaining Bank Cost Efficiency in Europe: Environmental and Productivity Influences. Santiago Carbó Valverde, David B. Humphrey y Rafael López del Paso
209/2005	La elasticidad de sustitución intertemporal con preferencias no separables intratemporalmente: los casos de Alemania, España y Francia. Elena Márquez de la Cruz, Ana R. Martínez Cañete y Inés Pérez-Soba Aguilar
210/2005	Contribución de los efectos tamaño, book-to-market y momentum a la valoración de activos: el caso español. Begoña Font-Belaire y Alfredo Juan Grau-Grau
211/2005	Permanent income, convergence and inequality among countries José M. Pastor and Lorenzo Serrano
212/2005	The Latin Model of Welfare: Do 'Insertion Contracts' Reduce Long-Term Dependence? Luis Ayala and Magdalena Rodríguez
213/2005	The effect of geographic expansion on the productivity of Spanish savings banks Manuel Illueca, José M. Pastor and Emili Tortosa-Ausina
214/2005	Dynamic network interconnection under consumer switching costs Ángel Luis López Rodríguez
215/2005	La influencia del entorno socioeconómico en la realización de estudios universitarios: una aproximación al caso español en la década de los noventa Marta Rahona López
216/2005	The valuation of spanish ipos: efficiency analysis Susana Álvarez Otero
217/2005	On the generation of a regular multi-input multi-output technology using parametric output distance functions Sergio Perelman and Daniel Santin
218/2005	La gobernanza de los procesos parlamentarios: la organización industrial del congreso de los di- putados en España Gonzalo Caballero Miguez
219/2005	Determinants of bank market structure: Efficiency and political economy variables Francisco González
220/2005	Agresividad de las órdenes introducidas en el mercado español: estrategias, determinantes y medidas de performance David Abad Díaz