



La literatura académica existente hasta la fecha se muestra dividida pero parece claro que el desafío es trabajar para favorecer los aspectos positivos de esta práctica, ya habitual, y reducir los impactos negativos.

¿Qué sabemos de la negociación de alta frecuencia?

Durante los últimos diez años la tecnología se ha convertido en una de las piezas claves en el desarrollo de los mercados financieros. Es evidente que el uso de algoritmos y máquinas ha venido para quedarse y que el uso masivo de la tecnología en los mercados financieros es cada vez importante. Un ejemplo paradigmático de este fenómeno se da en la proliferación de la negociación de alta frecuencia en los mercados de valores (HFT, por sus siglas en inglés). Aunque con numerosas limitaciones, desde la esfera académica se ha intentado analizar si los efectos de este último fenómeno son positivos o negativos para la calidad y la eficiencia de los mercados. En general, los resultados de diferentes trabajos muestran como la presencia del HFT provoca episodios de aumento de la volatilidad pero también reduce el coste de liquidez (la horquilla de compra-venta) y mejora la eficiencia de los precios. A la vista de los hechos y las investigaciones realizadas, más que contundente respecto a posicionarse a favor o en contra del HFT como un todo, lo razonable parece trabajar para mitigar los posibles efectos negativos de esta operativa y favorecer aquellos que, sin duda alguna y como muestran los trabajos académicos, son positivos.

Busola Alubankudi

ALUMNI FINANZAS Y CONTABILIDAD. UNIVERSIDAD CARLOS III DE MADRID

Mikel Tapia

CATEDRÁTICO DE FINANZAS. UNIVERSIDAD CARLOS III DE MADRID

En los últimos años hemos venido observando como la negociación en los mercados financieros ha cambiado. Dos son los eventos que protagonizan dicho cambio. Por un lado, el mayor protagonismo de la Unión Europea ha provocado una gran cantidad de nueva legislación, términos como MiFID (I y II), MiFIR o EMIR



se han vuelto familiares tanto para los mercados como para las cámaras de compensación y los operadores. En este trabajo sin embargo vamos a poner nuestro foco en el otro gran cambio, **el avance tecnológico.**

Durante los últimos diez años la tecnología se ha convertido en una de las piezas claves en el desarrollo de los mercados financieros.

La tecnología ha supuesto un cambio en el modo en el que los inversores introducen sus órdenes, la forma en el que los mercados las negocian y lo que es más impor-



 información relacionada

-  [Ver PDF](#) "Interactions among high-frequency traders". Working Paper N° 523 (20 feb 2015). Bank of England.
-  [Ver PDF](#) "Negociación de alta frecuencia: más ventajas que inconvenientes". Revista BOLSA. 4T 2011.
-  [Ver PDF](#) "Robotrader". Revista BOLSA.
-  [Ver PDF](#) "Avances en Computer Trading". Revista BOLSA.
-  [Ver web](#) Acceso a Visual Trader. Filial de BME que ofrece productos, servicios y formación para la creación de algoritmos de trading y el acceso al mercado.

tante la velocidad con la que estas órdenes y en general la información fluye a través de los inversores y por lo tanto de sus órdenes.

El objetivo del presente trabajo es desde una perspectiva académica repasar los principales resultados que se están produciendo en la literatura académica tratando de extraer alguna conclusión.

Al considerar la tecnología como un aspecto importante en los mercados financieros y en como los agentes la utilizan debemos distinguir entre los dos tipos básicos de agentes (*traders*) que utilizan los ordenadores para introducir sus órdenes. Básicamente podemos diferenciar entre Algo Traders (AT) y High Frequency Traders (HFT).

La principal diferencia entre AT y HFT se debe al uso de la tecnología para poder enviar gran cantidad de órdenes al mercado sirviendo dichas órdenes para realizar pequeñas ganancias en cada una de las transacciones. Más concretamente, en el año 2010, la Commodity Future Trading Commission (CFTC) norteamericana indica como para ser considerado como un HFT, debemos emplear tecnología con muy baja latencia, una conexión de alta velocidad al mercado para la introducción de órdenes

y una tasa alta de envío de órdenes y cancelación de las mismas. En la misma línea, Vuoremaa (2013) define los HFT como un subconjunto de los AT de modo que todos los HFT son AT pero no viceversa. En cualquier caso, la definición de HFT puede cambiar debido a una serie de innovaciones y a los cambios en el mercado financiero, pero el concepto básico sigue siendo el mismo.

Antes de entrar en el análisis de los distintos trabajos, debemos considerar si los AT en general y los HFT en particular son importantes y que entendemos por alta velocidad. Respecto a este segundo aspecto, sirvan dos ejemplos para mostrar la velocidad de este tipo de *traders* y especialmente la evolución de dicha velocidad. Para datos de los años 2007 y 2008 del NASDAQ, Hasbrouck y Saar (2011) indican que la respuesta de un HFT a un determinado evento en el mercado era de entre 2 y 3 milisegundos (0,002-0,003 segundos). Por otro lado, Gai, Yao y Ye (2012) señalan como para el mercado de NASDAQ en 2010, el menor tiempo entre el envío de una orden y su cancelación era menos de un microsegundo (0,000001 segundos). Respecto a su importancia, distintas fuentes señalan que entre el 50% y el 70% de las transacciones están realizadas por AT.



Los papers

No es fácil realizar una panorámica de los trabajos que se están produciendo ya que han crecido muy rápidamente.

Desde el punto de vista teórico, distintos trabajos han analizado el efecto que la ventaja de la velocidad de un conjunto de los *traders* u operadores tiene sobre algunas de las medidas de calidad de mercado y sus implicaciones en la volatilidad y la eficiencia de los precios. En general, los resultados muestran como la presencia de este tipo de agentes va a provocar un aumento de la volatilidad de los precios. Este resultado aparece entre otros en el artículo de Cartea y Penalva (2010). Por otro lado, Martínez y Rosu (2013) sugieren que los HFTs son positivos en cuanto a que transmiten rápidamente la información a los precios lo que provoca ganancias de eficiencia pero también aumentan la volatilidad. Respecto a la liquidez, no existe un consenso teórico sobre cuáles deberían ser los efectos de los HFT, ya que pueden jugar un papel de creador de mercado en cuyo caso su efecto es positivo (Menkveld, 2011) o pueden consumir liquidez en cuyo caso es negativo (Cartea y Penalva, 2010). Biais, Foucault y Moinas (2014) presentan un modelo con mercados fragmentados y presencia de HFTs. Sus principales resultados indican como la presencia de Fast Traders genera externalidad negativa a través de un aumento de la selección adversa.

Desde el punto de vista empírico, al analizar los trabajos que estudian los efectos de los AT y/o HFTs nos encontramos dos problemas. El primer problema es que los distintos trabajos analizan muestras de empresas que no son iguales, ni en los periodos escogidos ni en las empresas, y esto provoca que los resultados no sean directamente comparables. Un segundo inconveniente es econométrico. Más concretamente, los trabajos se encuentran con un problema de endogeneidad en las variables, lo cual puede provocar sesgos en la estimación⁽¹⁾. En

cualquier caso parece que los resultados de la literatura muestran como la presencia de ATs y/o HFTs son positivos ya que reducen el coste de las transacciones a través de una menor horquilla y, en general, podemos considerar como la eficiencia de los precios también es mayor. Pero también tienen efectos negativos ya que puede provocar un aumento de la volatilidad en el corto plazo.

Por avanzar hacia investigaciones concretas, el primer trabajo que debemos citar es el de Hendershott, Jones y Menkveld (2011). Estos autores analizan no en sí misma la presencia de HFT sino la presencia de AT que, por supuesto, incluye a los HFT. Utilizan datos diarios para una muestra de acciones del NYSE de los años 2001 a 2005. La variable que utilizan para medir la actividad de los AT es el volumen en cientos de dólares por número mensajes. Dado el problema citado de la endogeneidad, estos autores utilizan una variable que sirve de instrumento de su variable relevante. Más concretamente el instrumento utilizado es una variable ficticia que es uno a partir del paso de un activo al sistema automatizado de diseminación de información conocido como *autoquote*. Según argumentan los autores los ATs no pueden actuar sin *autoquote* y por lo tanto es el paso de un sistema manual de diseminación de la información a uno automatizado, lo que debería provocar la presencia de este tipo de agentes. Sus principales resultados muestran como la presencia de ATs medidos a través de su variable instrumental reduce la horquilla de precios y la selección adversa.

Un segundo trabajo muy interesante es el de Boehmer, Fong y Wu (2014). Estos autores analizan los efectos de los AT a nivel internacional y sus efectos en la liquidez de los mercados, la volatilidad a corto plazo y la eficiencia de los precios en 42 mercados de acciones con datos desde 2001 hasta 2011. Utilizan la misma variable que la utilizada por Hendershott, Jones y Menkveld (2011) pero para evitar la endogeneidad, en este caso,

NOTAS

(1) En estadística, se dice que hay endogeneidad cuando hay una correlación entre el parámetro o variable y el término de error.



utilizan la implementación del servicio de co-location en cada uno de los 42 mercados que analizan. Sus principales resultados son que de una forma muy consistente, la presencia de ATs observada a través de su medida de co-location reduce el coste de liquidez (la horquilla de precios), mejora la eficiencia de los precios y aumenta la volatilidad de los mismos.

Un tercer trabajo de reciente publicación y que nos gustaría citar es el de Hasbrouck y Saar (2013). Estos autores se alejan de los dos trabajos anteriores en cuanto a cómo miden la presencia de ATs, centrándose en medir HFTs. Para ello definen su variable como estrategias de baja latencia. Estas estrategias de baja latencia están definidas como aquellas que “responden a eventos del mercado en milisegundos”. Un ejemplo sería un Algoritmo que observa la llegada de una orden límite y responde a la llegada de dicha orden en 2-3 milisegundos. La pregunta que tratan de responder es si este tipo de estrategias son buenas o malas para el mercado. Al igual que los anteriores sufren el problema de endogeneidad y, para resolverlo, utilizan la agregación de los eventos que ocurren en otros activos como medida de la actividad en uno determinado. Por ejemplo, si trato de medir el número de estrategias en Repsol, miraré las estrategias que en media ocurren en los activos que no son Repsol, no

pertenecen al mismo sector ni están en el mismo índice. De este modo, su medida de HFTs es agregada y no sufre de los problemas de endogeneidad que la medida de Repsol tendría por sí misma. Sus resultados muestran como mayor presencia de HFTs medida a través del número de estrategias reducen la horquilla, aumentan la profundidad y reducen la volatilidad.

Por el contrario, un estudio más reciente de Hasbrouck (2013) argumenta que la actividad de los HFTs aumenta la volatilidad, aumenta el riesgo de precio en la ejecución de órdenes, y deteriora la fiabilidad de los precios de oferta y demanda. El autor encuentra que, en promedio, en una muestra de 2011, la varianza de los precios del NBBO cada 50 milisegundos es aproximadamente cuatro veces más grande que la que obtenemos como desviación típica del precio de un activo. Este aumento de la volatilidad a corto plazo está de acuerdo con las predicciones del modelo teórico de Cartea y Penalva (2010) de que los HFTs aumentan la volatilidad en los precios

Por último, por sus diferencias con los anteriores, nos gustaría citar el trabajo de Hagströmer y Norden (2013). Estos autores utilizan una base de datos en la que a diferencia de los anteriores, las transacciones de los HFT están identificadas. Utilizan datos de NASDAQ-OMX para separar aquellos HFT que realizan actividades de creadores de mercado de aquellos que utilizan estrategias “oportunistas” para obtener beneficios a corto plazo. Los autores identifican 29 HFTs identificados por el mercado que únicamente realizan este tipo de actividades. Esta definición dejaría fuera del análisis aquellos HFT que generan sus estrategias pero que utilizan *brokers* para introducir sus órdenes y aquellos que utilizan acceso directo al mercado (Direct Market Access, DMA). De este modo, solo observan parte del total de la actividad de HFTs. Sus principales resultados es que para su muestra y su mercado, la mayoría de los HFT son creadores de mercado generando entre un 63% y 72% de todo el volumen de los 29 HFTs analizados. Además estos creadores tienen menor latencia que los oportunistas y mayor tráfico de órdenes límite.



Conclusión

Es evidente que el uso de algoritmos y máquinas ha venido para quedarse y que el uso masivo de la tecnología en los mercados financieros es cada vez más importante. Este artículo resume unos pocos trabajos que muestran como, en general, los ATs y los HFTs no son negativos en cuanto a la liquidez y la calidad de mercado en general. Dicho esto, estos análisis deben ser circunscritos a la muestra que utilizan y deben referirse a determinadas variables instrumentales que en todos los casos tratan de recoger la actividad de dichos agen-

tes. Debemos también recordar que al igual que existen determinados agentes en los mercados financieros que provocan abuso de mercado o bien manipulando precios o bien utilizando información privilegiada, un conjunto de los AT o los HFT puede utilizar estrategias que provoquen importantes problemas en la contratación causando errores en los precios o movimientos bruscos de los mismos⁽²⁾.

En cualquier caso sugerimos trabajar para mitigar los posibles efectos negativos de la presencia de HFT y favorecer aquellos otros que, sin duda alguna y como muestran los trabajos académicos, son positivos. **ⓑ**

bibliografía⁽³⁾

Angel, J. (2014). When Finance Meets Physics: The Impact of the Speed of Light on Financial Markets and their Regulation. Financial Review, forthcoming.

Biais, B., Foucault, T. y S. Moinas (2014). Equilibrium Fast Trading. AFA 2013 San Diego Meetings Paper; HEC Paris Research Paper No. 968/2013. Available at SSRN: <http://ssrn.com/abstract=2024360>

Boehmer, E., Fong, K. y J. Wu (2014). International Evidence on Algorithmic Trading. AFA 2013 San Diego Meetings Paper. Available at SSRN: <http://ssrn.com/abstract=2022034>

Cartea, A. y J. Penalva (2012) Where is the Value in High Frequency Trading?, Quarterly Journal of Finance 2, 1-46

Egginton, J., B. Van Ness y R. Van Ness (2014). Quote Stuffing Available at SSRN: <http://ssrn.com/abstract=1958281>

Gomber, P., B. Arndt, M. Lutat y T. Uhle (2011). High-Frequency Trading. https://www.frankfurt-main-finance.de/fileadmin/data_archive/de/finanzplatz/daten-studien/studien/High-Frequency-Trading.pdf

Hagströmer B. y L.L. Norden (2013). The diversity of high-frequency traders. Journal of Financial Markets, Special Issue on High-Frequency Trading

Hasbrouck, J. y G. Saar, (2013). Low-latency trading. Journal of Financial Markets, Special Issue on High-Frequency Trading

Hasbrouck, J. (2013). High Frequency Quoting: Short-Term Volatility in Bids and Offers. Available at SSRN: <http://ssrn.com/abstract=2237499>

Hendershott, T. C. M. Jones, y A. J. Menkveld (2011). Does algorithmic trading improve liquidity? The Journal of Finance

Hoffmann, P. (2014). A dynamic limit order market with fast and slow traders, Journal of Financial Economics

Jones, C. (2013). What Do We Know About High-Frequency Trading?. Available at SSRN: <http://ssrn.com/abstract=2236201>

Lewis, M. Flash Boys. A Wall Street Revolt. 2014. W. W. Norton & Company

Martinez, V. y I. Rosu, (2013). High Frequency Traders, News and Volatility, SSRN eLibrary, Working paper

McGowan, M. (2010) The Rise of Computerized High Frequency Trading: Uses and Controversy” Duke L. & Tech. Rev

Menkveld, A. J. (2013). High frequency trading and the new market makers. Journal of Financial Markets, Special Issue on High-Frequency Trading

UK Government Office for Science (2012) The Future of Computer Trading in Financial Markets: An International Perspective Final Project Report

United States Commodities and Futures Trading Commission and Securities and Exchange Commission (2010). Findings regarding the market events of May 6, 2010. Report of the Staffs of the CFTC and SEC to the Joint Advisory Committee on Emerging Regulatory Issues, September 30, 2010

Vuorenmaa, T. (2013). The good, the bad, and the ugly of Automated High frequency trading. Journal of Trading.

NOTAS

(2) El Flash Crash del 6 de mayo de 2010 en los mercados norteamericanos es un buen ejemplo de esto.

(3) Además de los trabajos citados incluimos otros que son importantes y pueden ayudar a profundizar en los aspectos señalados.