Fecha de recepción: 24 de agosto de 2016 / Fecha de aprobación: 16 de diciembre de 2017

Revista de Derecho Comunicaciones y Nuevas Tecnologías

HIGH-FREQUENCY TRADING, MERCADOS FRAGMENTADOS Y PROBLEMAS DE REGULACIÓN

DAVID DÍAZ GUZMÁN
ANDRÉS FELIPE GARCÍA ÁVILA

Artículo de reflexión

DOI: http://dx.doi.org/10.15425/redecom.17.2017.05

Universidad de los Andes
Facultad de Derecho
Rev. derecho comun. nuevas tecnol. No. 17
enero - junio de 2017. e-ISSN 1909-7786

High-frequency trading, mercados fragmentados y problemas de regulación

Resumen

Actualmente operan las *high-frequency trading* (HFT) para la negociación de activos a nivel mundial. El artículo estudió, a partir de la experiencia de EE. UU. y otros países, el impacto de las HFT en los mercados de valores y su relación con la regulación. Así, su alcance consistió en el efecto producido por la fragmentación de los mercados de valores, por cuenta de las HFT en EE. UU. y otros países del mundo. Mediante el análisis de las problemáticas y la experiencia en su implementación, se pudo evidenciar la importancia de la existencia de una futura regulación en las bolsas de valores colombianas cuando se implementen las HFT.

Palabras clave: h*igh-frequency trading*, mercado de valores, mercados fragmentados, regulación.

High-frequency trading, market fragmentation and regulation problems

Abstract

Currently the High-Frequency Trading (HFT) operates for trading assets worldwide. This article studied, from the U.S. experience, the impact of HFT on markets and its relation to the regulation. Thus, the scope of this paper consisted in the effect produced by HFT and equity market fragmentation in the United States and other countries over the world. By analyzing the issues and experience in its implementation, it is evident the importance of the existence of a future regulation on Colombian stock markets when the HFT is implemented.

Keywords: High-Frequency Trading, Equity Markets, market fragmentation, regulation.

High-frequency trading, mercados fragmentados y problemas de regulación*

DAVID DÍAZ GUZMÁN**
ANDRÉS FELIPE GARCÍA ÁVILA***

SUMARIO

Introducción – I. CARACTERIZACIÓN DEL *HIGH-FREQUENCY TRADING* – II. NUEVA ESTRUCTURA DE LOS MERCADOS FRAGMENTADOS – III. IMPACTO DEL *HIGH-FREQUENCY TRADING* – *A. Front-running* – *B. Negociaciones ficticias y* spoofing – *C. Quote-stuffing* – IV. TENDENCIA INTERNACIONAL DEL *HIGH-FREQUENCY TRADING* – V. CONCLUSIONES – VI. REFLEXIONES A UN FUTURO PARA COLOMBIA – Referencias.

* Cómo citar este artículo: Díaz Guzmán, D. y García Ávila, A. F. (Junio, 2017). *High-frequency trading*, mercados fragmentados y problemas de regulación. *Revista de Derecho, Comunicaciones y Nuevas Tecnologías,* (17). Universidad de los Andes (Colombia). http://dx.doi.org/10.15425/redecom.17.2017.05

** Abogado de la Universidad Externado de Colombia, docente del Departamento de Derecho Económico de la Facultad de Derecho de la misma Universidad y abogado en la Dirección de Investigaciones de Protección al Consumidor de la Superintendencia de Industria y Comercio. Correo: david.diaz@uexternado.edu.co

*** Abogado de la Universidad Externado de Colombia. Abogado en PROING S.A. Correo: andresfelipe9210@gmail.com

Introducción

En la historia de los mercados de valores es recurrente observar que las innovaciones en la tecnología de las comunicaciones han inducido modificaciones sustanciales en su comportamiento. Nada tan ilustrativo como el caso de Paul Julius Reuter.

Paul Julius Reuter, fundador de la agencia de noticias Reuters, fue uno de los pioneros de su época al utilizar los últimos avances en tecnología de la información para la difusión de noticias. A mediados del siglo XIX abrió varias líneas de telégrafo, con las cuales obtuvo una ventaja importante en comparación con sus competidores, quienes, al no poseer o no invertir en tecnología, quedaron rezagados ante la rapidez que lograba Reuters gracias a sus telégrafos. Tal era la ventaja que tenía su agencia de noticias, que cuando Abraham Lincoln fue asesinado, la tarde del 14 de abril de 1865 en Washington D.C., Reuters fue la primera en dar la noticia la mañana del 26 de abril en Londres, teniendo algunos días de ventaja sobre las demás agencias, las cuales aún estaban esperando que sus respectivos barcos llegaran con las noticias de América. La noticia sobre la muerte de Lincoln tuvo un gran impacto en los mercados financieros y bursátiles de Londres y Europa (Chapman, s.f.), al punto que se ha especulado que Paul Julius Reuters compartió dicha información con algunos bancos y casas financieras:

> Lo que parece que sucedió fue que Reuter compartió la noticia sólo con un pequeño número de bancos y casas financieras. ¿Será que estas incluían a sus amigos cercanos, y era consciente que les estaba dando el aviso de una posible caída en los mercados de valores? Posiblemente. (Chapman, s.f.).[1] [Traducción libre].

El avance de la tecnología ha generado grandes cambios sobre los fenómenos sociales, políticos y económicos. Los mercados de valores no han sido la excepción. Específicamente, desde la caída de la bolsa de Wall Street, en octubre de 1987, los mercados de valores estadounidenses y del mundo han sufrido profundos cambios. La tecnología de la información ha modificado la forma de negociar en las bolsas y ha facilitado el trabajo de los intermediarios de valores, como también ha mejorado la eficiencia en el mercado y ha beneficiado a los inversionistas (Knox & Moor, 2001).

Según el diario *USA Today*:

> Hasta 1980, la Bolsa de Nueva York requería que las comisionistas tuvieran sus oficinas agrupadas alrededor de Wall Street para que sus empleados pudieran entregar los certificados de valores comprados o vendidos durante la semana. Ahora las computadoras y teléfonos enlazan a los mercados globales. La distancia parece irrelevante. (Knox & Moor, 2001).

1. Aún hoy, Reuters sigue siendo una de las principales fuentes de información de los mercados financieros.

Dentro de estos avances en tecnología de la información se encuentran las operaciones de alta frecuencia u operadores de alta frecuencia (*high-frequency trading* o *high-frequency traders* (en adelante HFT)[2], que hoy representan más del 75 % del valor de las transacciones que se llevan a cabo en las bolsas estadounidenses (Lewis, 2014), y que han dado ventaja a los intermediarios de valores en cuanto a la información que se maneja en los distintos mercados fragmentados, al igual que los inversionistas usuarios de la información de Reuters que se beneficiaron con la noticia de la muerte de Lincoln hace ya 150 años.

La presente investigación se enmarca en el estudio de las HFT, los mercados fragmentados y los problemas de regulación. El objetivo general es estudiar, a partir de la experiencia de los Estados Unidos, el impacto de las operaciones de alta frecuencia y la relación con la regulación, y se justifica en cuanto a que las HFT se han ido implementando en las bolsas de los principales mercados de valores en el mundo. Al analizar las problemáticas y experiencia en su implementación, se puede evidenciar la importancia de una futura regulación en las bolsas de valores colombianas cuando se adapten las HFT.

Para cumplir el objetivo general del presente estudio se desarrolla la siguiente estructura: (I) en la primera parte se hace una caracterización de las HFT, en la cual se describe en qué consisten y cómo han sido definidas por los académicos; (II) en la segunda parte se explica cuál es la nueva estructura de los mercados fragmentados y cómo las HFT les representan mayores ventajas; (III) en la tercera parte se describe el impacto que han tenido las HFT en los mercados de valores de Estados Unidos; (IV) en la cuarta parte se exponen las tendencias internacionales que han empezado a surgir respecto de las HFT; (V) en la quinta parte se presentan algunas conclusiones relativas a los dilemas de la regulación con respecto a las HFT en el ámbito internacional; y por último (VI) se exponen unas reflexiones sobre los retos de la regulación colombiana que le impone la nueva tendencia.

I. CARACTERIZACIÓN DE LAS *HIGH-FREQUENCY TRADING*

Anticiparse en la actuación en el mercado es el objetivo de todo negociante, por cuanto le permite generar ganancias, tomando posesiones que anteceden el movimiento de los precios. El inversionista anticipante se nutre de la información que llega a los mercados, para lo cual su reto consiste en hacer uso de herramientas tecnológicas más eficaces que las de sus competidores.

La tecnología de la información contemporánea ha permitido el acceso universal de forma más rápida a los mercados, de manera que el

2. Se aclara que la sigla HFT alude tanto a las operaciones, transacciones y el comercio como a los operadores, y que será el contexto el que determine el uso del masculino o del femenino.

número de transacciones por unidad de tiempo se ha acrecentado; a su vez, las bases de datos que contienen los flujos de órdenes al mercado pueden ser consultadas y procesadas en tiempos cada vez más cortos.

Mientras que los negociantes tradicionales reaccionan y toman decisiones sobre precios ya formados, cada determinado minuto el acceso a las bases de datos de los flujos de las órdenes que están ingresando al mercado abre la posibilidad de establecer tácticas de negociación anticipadas con respecto a los inversionistas tradicionales.

A partir del acceso en tiempo real a la información del libro de órdenes es posible procesar esta información casi al instante, develar los patrones de comportamiento del mercado y actuar en consecuencia. El fenómeno es tan rápido que el ojo y el cerebro humano no son capaces de realizar estos análisis; se requiere entonces de un algoritmo computacional que en fracciones de segundo procese esta información y transmita como órdenes de compra y venta las recomendaciones correspondientes. Estas órdenes, producidas automáticamente, son tan rápidas que no pueden ser contrarrestadas por los inversionistas tradicionales, quienes ni siquiera pueden percibirlas. En esto consisten las HFT.

Actualmente las HFT están presentes en las bolsas de valores más importantes del mundo, jugando un papel de alta incidencia en la negociación de valores. Siendo toda una innovación, se precisa entonces responder: ¿Qué se entiende por HFT? ¿Cuál es el papel que juegan dentro del mercado de valores? Para responder se debe acudir a los diferentes conceptos expuestos por la academia y por los reguladores.

Adam Adler indica que, si bien no hay una definición formal de las HFT, el término se refiere a aquella "actividad comercial que emplea programas automatizados extremadamente rápidos para la generación, enrutamiento, cancelación y ejecución de órdenes en los mercados electrónicos" (2014, p. 166). [Traducción libre].

Por su parte, Michael Davis, Andrew Kumiega y Ben van Vliet (2013) han considerado que las HFT son "un subconjunto de comercio automatizado. Los sistemas de negociación de alta frecuencia incluyen sistemas automatizados de creación de mercado, valores y opciones, arbitraje de índices y los sistemas de largo-corto de renta variable" (p. 852). [Traducción libre].

Del mismo modo, la SEC (Securities and Exchange Commission, 2010) se pronunció al respecto:

> Normalmente [el HFT] se utiliza para referirse a los operadores profesionales que actúan en una capacidad patentada, que se dedican a las estrategias que generan un gran número de operaciones sobre una base diaria. Estos operadores podrían organizarse en una variedad de maneras, incluyendo una firma de operaciones por cuenta propia (que

> puede o no ser un agente de bolsa registrado y miembro del FINRA), como la mesa de negociación por cuenta propia de una casa de bolsa de servicios múltiples, o como un *hedge fund*. (p. 45). [Traducción libre].

De otra parte, el Comité Técnico de la Organización Internacional de Comisiones de Valores (IOSCO, por sus siglas en inglés), manifiesta:

> Definir el HFT es difícil y no existe una definición única acordada. Determinar una definición precisa incluso puede no ser práctico para fines regulatorios, pues podría fácilmente convertirse en obsoleta o en objeto de regulación de arbitraje, debido a que el HFT puede ser utilizado de diferentes maneras en varios mercados y clases de activos. Una complejidad adicional al tratar de definir el HFT es que este abarca muchos jugadores, diferentes medidas organizativas y legales y, sobre todo, un gran número de diversas estrategias. (2013, p. 21). [Traducción libre].

De conformidad con lo anterior, se deduce que las definiciones generales de la negociación de alta frecuencia no pueden incorporar las complejidades implícitas en este tipo de actividad: diversas estrategias expresadas en algoritmos, actuaciones en diferentes mercados de manera simultánea y tipología de los inversionistas.

Otro aspecto a evidenciar es la forma como actúa dentro del mercado de valores. Al respecto, Maureen O'Hara (2014, p. 19) dice:

> Los operadores de alta frecuencia utilizan computadores de súper alta velocidad y servidores co-locados.[3] Para entender lo que hacen, consideren todas las acciones o todos los contratos de futuros existentes y piensen en el cálculo de una matriz de varianza-covarianza gigante de cómo se mueve cada valor. Cuando una acción sube, un HFT calcula instantáneamente la probabilidad de que otra acción vaya a subir sobre la base de correlaciones predichas y luego negocia con dicha acción. Mucho de lo que hacen los HFT, como predecir relaciones entre los activos, se basa en estrategia. Dado que ellos son predecibles, estos actúan con la información revelada por los operadores de baja frecuencia[4] (LFT, somos el resto de nosotros). Los HFT participan en juegos secuenciales, y a veces se comportan como predadores y se aprovechan de los LFT. Ellos pueden hacerlo porque están trabajando bajo un paradigma diferente. [Traducción libre].

Establecidas las anteriores definiciones, un complemento indispensable para incorporar la complejidad implícita es detenerse en el examen de sus características, como las enuncia el Comité Técnico de IOSCO (2011, p. 21):

3. Co-locación hace referencia a la ubicación física, lo más cercana posible, de los operadores de alta frecuencia a los mercados electrónicos, para así reducir el tiempo que tardan las órdenes de los computadores de súper alta velocidad en llegar a dichos mercados.

4. Los operadores de baja frecuencia (*low-frequency traders* –LFT) son los operadores que no alcanzan las grandes velocidades de los HFT, o en otras palabras, los inversores y *brokers* comunes y corrientes.

- Involucra el uso de sofisticadas herramientas tecnológicas para la consecución de un número de estrategias diferentes, que van desde la creación de mercado hasta el arbitraje;
- Es una herramienta altamente cuantitativa que emplea algoritmos a lo largo de toda la cadena de inversión: análisis de datos del mercado, despliegue de estrategias de negociación apropiadas, minimización de los costos de negociación y ejecución de las operaciones;
- Se caracteriza por una alta rotación diaria de la cartera y alta proporción de órdenes de negociación (es decir, un gran número de órdenes son canceladas en comparación con las operaciones ejecutadas);
- Usualmente involucra posiciones planas o casi planas al final de la jornada, lo que significa que poco o ningún riesgo es llevado durante la noche, con evidentes ahorros en el costo de capitales asociados a posiciones marginales. Las posiciones a menudo se mantienen por tan solo segundos o incluso fracciones de segundo;
- Es empleado en su mayoría por empresas de negociación por cuenta propia o bufetes; y
- Es latencia sensible. La implementación y ejecución de estrategias exitosas de HFT dependen crucialmente de la habilidad de ser más rápido que los competidores y aprovecharse de servicios como el acceso electrónico directo y la co-locación. [Traducción libre].

Igualmente, académicos como Menkveld (2013), Björn Hagströmer (2013) y también la SEC (2010) enuncian como características de los operadores de alta frecuencia:

> (1) El uso de programas de computador extraordinariamente rápidos y sofisticados para generar, enrutar y ejecutar órdenes;
>
> (2) El uso de servicios de co-locación y fuentes de datos individuales ofrecidos por las bolsas y otros para minimizar las distancias de red y otros tipos de latencias;
>
> (3) Plazos muy cortos de tiempo para el establecimiento y liquidación de posiciones;
>
> (4) La presentación de numerosas órdenes que son canceladas poco después de dicha presentación; y
>
> (5) Terminar la jornada lo más cercano a una posición más plana posible (es decir, no llevar posiciones sin cobertura significativa durante la noche). (p. 45). [Traducción libre].

Teniendo clara la conceptualización del HFT y sus características, Larry Harris explica que "los operadores de alta frecuencia utilizan computadores para procesar fuentes de datos electrónicos, tomar decisiones comerciales y transmitir órdenes a las bolsas electrónicas en intervalos medidos en micro y milisegundos" (2013, p. 6). [Traducción libre].

Entonces, si bien existen varias clasificaciones del HFT, la forma más sencilla de su ejemplificación es la siguiente: un inversor o *broker* (operador de baja frecuencia) manda una or-

den de compra o venta de cierta cantidad de acciones de X empresa. Cuando la orden llega al mercado A, el HFT se da cuenta de que con el número de acciones presentes en dicho mercado no alcanza a cubrir la orden del LFT e inmediatamente trata de ganar la carrera hacia el resto de mercados para comprar o vender la acción de la empresa X de forma ventajista. El HFT compra o vende el resto de la orden en los demás mercados antes de que llegue la orden del LFT. Cuando la orden llega a los demás mercados fragmentados, el HFT ya ha comprado o vendido el resto de la orden a un precio mucho más favorable que el que estaba disponible anteriormente. Los HFT pueden llegar más rápido que sus competidores, por cuanto emplean grandes cantidades de dinero en la adquisición de tecnología que les permita realizar operaciones a velocidades de microsegundos, facilitándose de esta forma el poder negociar los valores antes que los interesados y venderlos a precios superiores o comprarlos a precios inferiores (Adler, 2014; Lewis, 2014; IOSCO Technical Committee, 2011).

Con base en las anteriores precisiones proponemos la siguiente definición para las HFT: deben entenderse como aquellas operaciones que abarcan diferentes estrategias de negociación construidas a partir de:

1) La posibilidad de intervenir en el mercado en tiempo real: "Actualmente, es bien sabido que los sistemas incrustados y de tiempo real responden a eventos o entradas y dan un resultado [o decisión] dentro de un periodo de tiempo garantizado. Este periodo de tiempo puede ser de unos pocos microsegundos" (El Emary, Alyoubi y Alyoubi, 2013, p. 91).

2) El análisis de la información disponible dentro y fuera del mercado (precios, flujos de órdenes, noticias relevantes, etc.), gracias al uso de sofisticados algoritmos y supercomputadoras.

Podemos concluir que los HFT utilizan la información que llega a los mercados fragmentados, a distintas velocidades o momentos, proveniente de los inversores o *brokers* que quieren negociar con un determinado tipo de valor. Esto podría clasificarse como una extracción de información privilegiada por parte de los HFT en detrimento de los inversores y los *brokers* que actúan como LFT, acción que ha sido posible para los HFT como consecuencia de la fragmentación de los mercados.

II. NUEVA ESTRUCTURA DE LOS MERCADOS FRAGMENTADOS

La evolución de la estructura organizacional de los mercados de valores en Estados Unidos permite entender las condiciones actuales. Se trata de un proceso que se origina en 1934, cuando se expide por el Congreso de los Estados Unidos la Exchange Act, o Ley de Valores, la cual tenía como propósito establecer unos parámetros generales para la realización de las operaciones en bolsa, con el objetivo de proteger a los inversionistas (Dolgopolov, 2014, p. 146).

Sin embargo, el crecimiento de la negociación en bolsa derivó en la crisis de 1968, pues por primera vez en el mercado se presentó un volumen diario de más de 20 millones de acciones, las cuales se transaban en papel, lo que implicaba que para completar una transacción un corredor debía transportar y entregar el certificado físico de la acción, junto con una media de 33 acciones en papel de una parte a otra. Esto conllevó que, en la medida que la negociación con papel aumentó, los intermediarios se vieran en la necesidad de parar sus operaciones para ponerse al día. En el desorden de la cantidad de papeles se perdieron más de 4 mil millones de dólares en acciones, ocasionando el fracaso de muchas empresas (Adler, 2014, pp. 162-163).

Ante esta realidad, fue necesario desmaterializar el mercado e implantar el comercio electrónico. En 1969 se creó Instinet, el primer mercado de valores electrónico en los Estados Unidos, y en 1971 se abrió la *National Association of Securities Dealers Automated Quotation* (NASDAQ), la primera bolsa de valores electrónica a nivel global (Adler, 2014, p. 163). Posteriormente, el Congreso de los Estados Unidos aprobó la creación del Sistema de Mercados Nacionales (National Market System, NMS) en 1975 (Pirrong, 2014, p. 10).

A comienzos del siglo XXI, con el creciente desarrollo del comercio bursátil y el avance tecnológico, la SEC adoptó en 2005 el Sistema de Regulación de los Mercados Nacionales (Regulation National Market System, RegNMS) para la democratización, modernización y fortalecimiento del mercado de valores.

Pero, ¿qué implicaciones generó la entrada del RegNMS en el mercado de valores estadounidense? Antes del 2005, cuando no operaba el RegNMS, las bolsas que dominaban los mercados de acciones en Estados Unidos eran la New York Stock Exchange (NYSE) y la NASDAQ. De hecho, el volumen de acciones que se cotizaba en la Bolsa de Valores de Nueva York estaba por encima del 80 %, y por otro lado, las demás negociaciones que fueron realizadas en terceros mercados (fuera de la NYSE) eran menos informativas que las operaciones realizadas en la Bolsa de Nueva York.[5] (Pirrong, 2014).

Esto cambió de forma radical con el RegNMS por cuanto, a los dos años siguientes, el volumen de cotizaciones en la Bolsa de Nueva York cayó al 52 %, y a los cinco años había caído al 32 %. “Hoy en día, en todos los mercados, la mayor bolsa tiene una cuota de mercado del 17,5 %. A principios de 2014, el 35 % del volumen era comercializado en Dark Pools” (Pirrong, 2014, p. 11), presenciándose un incremento en el comercio de acciones por parte de las HFT, aumento que osciló entre el 40 y 60 por ciento. [Traducción libre].

5. Se entiende que las negociaciones en terceros mercados proporcionaban menos información a los inversionistas, en un proceso de formación de precios menos eficiente que el de la NYSE y la NASDAQ.

Igualmente, Menkveld (2013) ilustra la fragmentación de los mercados, donde se puede apreciar el bajo volumen de la NYSE desde el RegNMS, y el surgimiento de nuevas bolsas como el Better Alternative Trading System (BATS), siendo que entre enero de 2003 y enero de 2011 la tendencia del volumen de negociación del NYSE descendió del 80 % a una cifra cercana al 20 %, mientras que las nuevas bolsas como el BATS alcanzaron una cifra cercana al 10 % desde su creación en el 2007.

Se concluye que el RegNMS generó la fragmentación de los mercados, lo cual originó el acelerado incremento de las HFT tal como afirma Bodek (2013, p. 65):

> Las estrategias modernas del HFT prosperaron en el nuevo mercado electrónico, aparentemente sincronizado a las normas del RegNMS que regularon el funcionamiento interno del mercado incluyendo los movimientos de precios y la gestión de órdenes. Eludiendo la intención del RegNMS con un sinfín de excepciones y astutos atajos legales, los HFT han explotado la fragmentación en su propio beneficio a costa de los inversores institucionales. [Traducción libre].

Pero, ¿cómo esta fragmentación, ocasionada por el RegNMS, permitió el crecimiento del HFT? El RegNMS incorpora muchas normas, pero según Pirrong (2014), la clave para los HFT fue la regla de gestión de órdenes, por cuanto

> hacía que las bolsas dirigieran órdenes a otras bolsas con mejores cotizaciones, o bien las cancelaran, disposición que socializaría de forma efectiva el flujo de órdenes. Lo anterior originó la creación de un procesador de información de valores (Securities Information Processor, SIP) para conectar entre sí las diferentes bolsas. El SIP permite a cada bolsa monitorear las cotizaciones en otros mercados con el fin de cumplir sus obligaciones en virtud de la regla de gestión de órdenes. (p. 11).

Por otra parte, el RegNMS también "prohibió a las bolsas publicar órdenes que 'bloquearan' o 'atravesaran' mercados. Es decir, una bolsa debe rechazar una oferta igual o superior a la oferta en otra bolsa" (Pirrong, 2014, p. 11).

La fragmentación permite que el comercio se lleve a cabo en múltiples mercados. Esto genera que los precios puedan diferir, así sea por milisegundos, así como oportunidades de arbitraje para los HFT, en otras palabras, "la posibilidad de obtener ganancias sin riesgo alguno mediante la compra de un valor a un precio inferior en una bolsa y la venta simultánea a un precio alto en otra bolsa" (Pirrong, 2014, p. 11).

Ahora, esta fragmentación y la inclusión de los HFT han ocasionado un cambio estructural de los mercados, pasando de los mercados tradicionales a los mercados electrónicos donde las empresas de algoritmos (dueñas de las plataformas de HFT) son el centro de todo (Menkveld, 2013).

Esta nueva estructura ha ocasionado que los mercados se vuelvan más complejos, dado

que ya no es el esquema tradicional en línea de inversor-intermediario-mercado-intermediario-inversor, sino que hay múltiples mercados en donde se puede negociar la misma acción simultáneamente, y hay nuevos jugadores que trabajan bajo un paradigma diferente. En el libro *High-Frequency Trading: A Practical Guide to Algorithmic Strategies and Trading Systems*, Aldridge (2013) hace una comparación suscinta entre lo que eran los mercados de valores en la decada del 70 y lo que son actualmente, y muestra los nuevos agentes que hay en los mercados electrónicos y cómo estos han desplazado a los agentes tradicionales. Según Aldrige, los mercados tradicionales abordaban a:

- Los gestores de activos discrecionales (*Discretionary asset managers*), que incluyen los fondos de pensiones, los fondos mutuos y los *hedge funds*.
- El flujo menor (*Retail flow*), que incluye a los pequeños inversores (individual "mom-and-pop" investors), y otros con un capital pequeño.
- Especuladores (*manual especulators*), individuos involucrados en las operaciones por cuenta propia intra-día a beneficio de ellos o de sus bancos.
- Creadores del mercado (*manual market makers*), representantes de los *broker-dealers*, que toman riesgos de inversión a corto plazo, proveyendo cotizaciones a los compradores, y generalmente facilitando a los compradores la negociación de una cuota.
- Una bolsa (*exchange*), única y sin ánimo de lucro para cada tipo diferente de acción. Esta fue establecida para cercenar las especulaciones perjudiciales por los miembros de la bolsa y para reducir los costos de transacción de los inversionistas.

Al día de hoy, los mercados presentan toda una nueva estructura y nuevos jugadores. (...) los mercados electrónicos de hoy abordan a:

- Los administradores de dinero cuantitativos (*quantitative money managers*), como los fondos mutuos y los *hedge funds*, que están utilizando las ciencias de la economía, las finanzas y las últimas herramientas matemáticas para calcular pronósticos, cada vez más precisos, de los precios de los valores, mejorando la rentabilidad de sus inversiones.
- Los creadores del mercado automatizados (*automated market makers*), por ejemplo, *broker-dea*lers y *hedge funds* que utilizan la última tecnología, estudios de microestructura de mercado y HFT para reducir los costos de transacción, quitándole a los *broker-dealers* tradicionales su posición en el mercado.
- Los árbitros automatizados (*automated arbitrageurs*), como el arbitraje estadístico de *hedge funds* y comisionistas, que usan algoritmos cuantitativos, incluyendo técnicas de HFT, para generar utilidades de negociaciones a corto plazo.

Los múltiples lugares de negociación (*alternative trading venues/ATS*), como las nuevas

> bolsas y las *dark pools*, que han surgido para tomar la demanda de mercado a servicios de búsqueda financieros más asequibles. (Aldridge, 2013, pp. 1-2). [Traducción libre].

La misma autora también explica que este cambio de estructura de los mercados tradicionales a los mercados fragmentados, a través de las innovaciones tecnológicas, ha traído consecuencias positivas, entre las cuales destaca:

- Los mercados de hoy gozan de un vasto acceso democrático: debido a la proliferación de las tecnologías de bajo costo, cualquier persona puede negociar en los mercados y hacer cotizaciones, un derecho antes reservado a miembros del exclusivo club de conexiones impulsadas por *broker-dealers*.
- Con la baja en picada de los costos de transacción los inversores conservan más dinero en sus bolsillos.
- La negociación automatizada, las órdenes enrutadas y los arreglos generan un nuevo grado de error más bajo. (Aldridge, 2013, p. 2).

Gracias a los avances tecnológicos y la debida regulación (RegNMS), se han creado cantidad de mercados nuevos y su estructura ha cambiado incluyendo a nuevos agentes que funcionan bajo el paradigma de la tecnología. Como se explicó anteriormente, esta alta fragmentación de los mercados hizo que los HFT prosperaran debido a su alto desarrollo en tecnología de la información, que conecta varios mercados a la vez en cuestión de milisegundos. Cabe preguntarse: ¿Cuál ha sido el impacto de los HFT en los nuevos mercados fragmentados? ¿Qué consecuencias benéficas o nocivas han tenido los operadores de alta frecuencia en los mercados electrónicos?

III. IMPACTO DEL *HIGH-FREQUENCY TRADING*

Frente a las potenciales ventajas anotadas y aportadas por la regulación de fragmentar los mercados debe evaluarse el impacto del HFT. Para ello debemos advertir, como lo señala el Comité Técnico de la IOSCO (2011, p. 24), la escasa disponibilidad de acceso a las bases de datos y las dificultades teóricas y empíricas que conlleva el ejercicio. Esta evaluación, entonces, se hace tomando en consideración los resultados de diferentes académicos y reguladores.

El Comité Técnico de la IOSCO (2011) resalta que entre los beneficios del HFT está un mejoramiento en la calidad de los mercados:

> Los volúmenes de negociación han aumentado significativamente (aunque el promedio del tamaño de las negociaciones ha caído sustancialmente) (...). La velocidad de ejecución ha pasado de segundos a microsegundos en el término de diez años. Algunas mediciones de liquidez han mejorado junto con los costos implícitos y explícitos de negociación que han decrecido. En conjunto, (...), la liquidez del mercado de valores ha mostra-

> do un significativo grado de resiliencia en el contexto de mercados turbulentos y severas crisis financieras. (p. 25). [Traducción libre].

Igualmente, las firmas de HFT contribuyen en la fijación del precio a través de diferentes bolsas. Como señala el Comité Técnico de la IOSCO, las firmas de HFT "procesan la nueva información en el mercado de forma rápida y la incrustan en sus cotizaciones y órdenes, cambiando los precios de mercado para que reflejen esta nueva información lo más rápidamente posible" (2011, p. 25).

No obstante, dicho Comité también reconoce algunas desventajas que ha traído el HFT en los mercados. Específicamente, el HFT ha bajado el tamaño de las negociaciones en promedio y, como consecuencia, los inversores con grandes bloques a negociar han visto difícil ejecutar sus órdenes en estos mercados (2011, p. 25). Recuérdese que los inversionistas de grandes bloques corresponden a los gestores de las rentas de retiro de los trabajadores.

Por último, el Comité en mención dice que el HFT ha ayudado también a combatir la volatilidad de los mercados: "Las firmas de HFT que participan como creadores del mercado en las bolsas pueden ayudar a frenar la volatilidad transitoria intra-día al añadir liquidez a ambas partes del mercado" (IOSCO, 2011, p. 25).

Otros académicos resaltan que el HFT puede emplear estrategias nocivas que traen consecuencias adversas dentro de los mercados. Adam Adler (2014) califica a estas estrategias como injustas y de manipulación de mercado. Entre estas se encuentran:

A. Front-running

Adler la define como "la práctica de negociar un valor estando en posesión de información no pública concerniente a una transacción próxima sobre el mismo valor" (2014, p. 167).

Angel & McCabe (2013) describen cómo ocurre el *front-running*:

> El front-running ocurre cuando un participante en el mercado descubre que otro inversor está a punto de hacer una transacción grande, por ende se adelanta a la negociación. Por ejemplo, supongamos que un agente recibe una orden para comprar cinco millones de acciones. Este gran pedido probablemente tomará varias horas, si no días, en completarse. Con el conocimiento de que esta orden empujará el precio hacia arriba, el corredor compra las acciones a su propia cuenta antes de ejecutar la orden del cliente. Esto empuja hacia arriba el precio que el cliente termina pagando por las acciones. (p. 589).

B. Negociaciones ficticias y spoofing

Esta forma de manipulación del mercado consiste en "la creación de órdenes ficticias o falsas, que tienen como propósito engañar a los algoritmos de HFT para que adopten medidas agresivas" (Adler, 2014, p. 171).

Angel & McCabe (2013) ejemplifican el *spoofing*:

> Supongamos que una acción se ofrece a $10.00 y a $10.02, con una gran cantidad disponible para la venta en $10.02, y un inversor quiere comprar 5.000 acciones. El inversor sospecha que esta gran cantidad ofrecida en $10.02 está siendo ofrecida por un algoritmo creador del mercado que también ofrecería una cantidad sustancial a $10.01 si esa fuera la mejor oferta (...). Mediante la colocación de órdenes de venta a $10.01, el inversor puede inducir a estos algoritmos a bajar al precio de $10.01. Ahora, la nueva oferta es $10.01 con una gran cantidad disponible. El inversionista luego cancela su orden de venta a $10.01 e inmediatamente coloca una orden de compra grande en $10.01, lo que le ahorra $0,01 por acción en el precio de compra de la transacción. (p. 590).

C. Quote-stuffing

Leis (2012) define el *quote-stuffing* como "una práctica manipuladora en donde un gran número de órdenes de compra o venta de valores son colocadas y luego casi inmediatamente canceladas" (p. 64). Esto tiene como objetivos ralentizar el mercado y proporcionarle al manipulador una ventaja de velocidad (Adler, 2014, pp. 172-173; Angel & McCabe, 2013, p. 590).

Estas tres estrategias de manipulación de mercado, junto con muchas otras,[6] tienen efectos negativos en el mercado. En primer lugar, estas estrategias incrementan los costos de transacción, pues si "los agentes no saben si alguna de sus órdenes será utilizada para *front-running*" (Adler, 2014, p. 173) o no pueden discernir entre órdenes legítimas y aquellas que se usan para manipular el mercado, entonces sus órdenes conllevarán un riesgo no asociado al mercado. Esto implica que el flujo de capital en el mercado decrezca por la manipulación que hay dentro de los mercados. Obviamente los inversores no mandarán órdenes a un mercado si este está manipulado por los HFT que utilizan la información de estos en su propio beneficio y en detrimento de los inversores.

Lo anterior trae consigo el segundo problema que generan estas estrategias nocivas del HFT: una disminución de la rectitud de los mercados a los ojos del público. Como señala Adler: "La falta de confianza hace que las personas dejen de ver el mercado como una opción responsable y respetable de inversión" (2014, p. 174).

Un último problema que señala Adler respecto de las estrategias de manipulación del mercado es que son fundamentalmente injustas. "Los corredores e inversores deberían poder negociar libremente sin preocuparse de que sus órdenes sean robadas, manipuladas o quebrantadas" (2014, p. 175). Se puede concluir

6. Véase Angel & McCabe (2013), quienes exponen muchas más estrategias de HFT; por la brevedad de este trabajo aquí solo se alude a las más relevantes.

que estas estrategias de HFT que manipulan el mercado son anticompetitivas y poco éticas.

Pero adicional a estos impactos nocivos ocasionados al mercado por estrategias fraudulentas o poco éticas de las operaciones de alta frecuencia, se destacan los impactos inesperados o accidentales que conlleva la implementación del HFT.

Maureen O'Hara (2014), en su artículo *High-Frequency Trading and Its Impact on Markets*, hace referencia a ciertos sucesos en donde el HFT no se comporta de una manera fraudulenta o poco ética, y sin embargo tiene efectos negativos en el mercado.

Así, por ejemplo, se refiere al patrón del precio de la acción de Coca-Cola el día 19 de julio de 2012. En tal día, IBM, McDonald's y Apple mostraron patrones similares y, como se puede apreciar, este patrón es completamente predecible! "Este mercado no es eficiente; hasta un agente ingenuo puede descifrar el patrón oscilante. (...) Investigaciones subsecuentes revelaron que la causa fue un algoritmo 'estúpido' – un programa de computadora que no estaba bien hecho o monitoreado" (O'Hara, 2014, p. 20).

También resalta que los HFT basan sus decisiones en "grandes datos", en otras palabras, los HFT consideran una gran cantidad de información de diversas fuentes para tomar decisiones. Esto puede dar lugar a inconvenientes cuando la información es malinterpretada o falsa. "Los HFTs usan programación de lenguaje natural (*natural language programing*, NLP), que les permite negociar con base en nueva información 'fundamental' al leer millones de páginas web al mismo tiempo" (O'Hara, 2014, p. 21).

Muestra, además, la reacción de los mercados de valores estadounidenses al "Tweet Crash" del 23 de abril de 2013, cuando un pirata informático (*hacker*) publicó un *tweet* falso a través de la cuenta de Twitter de Associated Press (AP), diciendo que había ocurrido una explosión en la Casa Blanca, lastimando al presidente Obama. "Este tweet fue leído instantáneamente [por un HFT] y traducido en una señal de negociación – todo como consecuencia de utilizar 'grandes datos'" (O'Hara, 2014, p. 21). Claro está, el mercado volvió a la normalidad tan pronto Associated Press aclaró que su cuenta había sido hackeada y rectificó que la información era falsa.

Todo lo anterior no es un problema exclusivo de los mercados de valores de Estados Unidos. O'Hara resalta que "el flash crash en India, ocurrido el 5 de octubre de 2012, fue causado por un agente que mandó una orden con demasiados ceros" (2014, p. 20). Se debe destacar que el HFT ya es implementado en las principales bolsas de Europa, Asia y el Pacífico, con lo cual se debe hacer referencia a la tendencia internacional del HFT en estas áreas del mundo.

IV. TENDENCIA INTERNACIONAL DEL *HIGH-FREQUENCY TRADING*

Dado que los impactos del HFT se han empezado a constatar en las principales bolsas

del mundo, los Estados han entrado a regular estos temas. En Estados Unidos, la SEC en el 2010 expidió un concepto en el que intentó dar algunos matices sobre el HFT, "solicitando se explicara el impacto de las estrategias empleadas por el HFT en la calidad e integridad de los mercados", e igualmente "la SEC y la CFTC crearon un comité consultivo mixto para proporcionar asesoramiento de regulaciones emergentes" (IOSCO Technical Committee, 2011, p. 20).

Por otra parte, en Europa, el Committee of European Securities (CESR), ahora la European Securities and Markets Authority (ESMA), emitió una llamada a pruebas sobre cuestiones microestructurales en los mercados de valores, incluyendo el HFT. (IOSCO Technical Committee, 2011, p. 20).

En cuanto al mercado de valores de India, se creó un Comité Asesor de Tecnología para asesorar las cuestiones relacionadas al HFT, la colocación y los valores (IOSCO Technical Committee, 2011, p. 20).

Respecto de Australia y Canadá debemos señalar que ambos países han expedido reglas o comentarios: Australia para intentar mejorar la regulación de los mercados de valores teniendo en cuenta los retos del HFT, y Canadá respecto de los riesgos asociados al comercio automatizado, el acceso electrónico directo y el HFT (IOSCO Technical Committee, 2011, p. 20).

Los intentos regulatorios están acompañados por la preocupación de lograr un mejor entendimiento del HFT para inspirar la regulación adecuada. Como explica Hartley (2014):

> En el mercado de valores de Australia, se estima que el HFT representa alrededor del 25% de la actividad total del mercado, de acuerdo a la Bolsa de Valores de Australia. El ASX dice que cerca del 25% de todas las negociaciones ocurren fuera de mercado en una variedad de *dark pools* y en mecanismos de negociación fuera de bolsa._

O como afirma Hani Shalabi, para los países asiáticos: "Las operaciones de alta frecuencia iniciaron en Asia y en el Pacífico cuando los jugadores tradicionales estadounidenses y europeos empezaron a establecer presencia en la región debido a la intensificación de la competencia en casa" (Hartley, 2014). Shalabi resalta el hecho de que:

> Las personas también se mueven, comienzan su propio fondo o se unen a otras empresas. Hay *hedge funds* locales bien establecidos y casas propias con sede en Hong Kong y Singapur. También estamos viendo una mayor atención de jugadores chinos que participan en la industria. (Hartley, 2014).

Igualmente, hay un fuerte acogimiento de la tecnología HFT por parte de Japón, por cuanto según las estimaciones de la consultora de servicios financieros Celent, alrededor del 38 % del total de operaciones con acciones en Japón es de alta frecuencia (Hartley, 2014). La influencia del HFT en Japón obedece a que:

> Los reguladores japoneses han permitido la introducción de una baja latencia y la estructura de mercados fragmentados en respuesta a las demandas de los participantes del mercado, sobre todo por los grandes *brokers* extranjeros y el lado de la compra en Japón, pero también por el reconocimiento de que el no hacerlo llevaría al mercado de Japón a quedar marginado en Asia y el mundo. (Hartley, 2014).

De igual manera, Hartley indica:

> Se estima que la Bolsa de Valores de Tokio lleva alrededor del 67% del volumen total de HFT, y el resto se lleva a través de otras plataformas, según Celent. Y se estima que el volumen de valores negociados por HFT en esta bolsa es entre el 25% y el 35%. (2014).

El tamaño de la participación de la actividad de los HFT demanda con urgencia una clara compresión de este fenómeno, a fin de evitar que una regulación inconveniente produzca resultados no deseados sobre una porción considerable en el mercado: crisis.

V. CONCLUSIONES

La tecnología de la información ha dado lugar a una tendencia mundial de las operaciones de alta frecuencia, que impone algunos retos a reguladores y supervisores de los mercados por efectos nocivos potenciales que fueron descritos anteriormente:

En primer lugar, el impacto que tiene el HFT sobre los mercados está altamente determinado por su forma de organización. Parecería que entre más fragmentado esté el mercado, mayor vulnerabilidad de manipulación por estrategias adoptadas por el HFT.

En segundo lugar, la tecnología de la información impone también un reto para los reguladores y supervisores: la prevalencia de negociación de alta frecuencia requiere una supervisión de alta frecuencia.

Por último, desde el punto de vista del derecho de mercado de valores caben algunas preguntas de investigación: (i) ¿Hasta dónde se mantiene el deber de reserva de los intermediarios antes de que la información sea pública? (ii) Sobre el acceso de HFT a los flujos de órdenes, anticipándose a lo que va a llegar a la bolsa, en primer lugar, ¿qué deber tienen los intermediarios y las bolsas con los inversores cuando las mismas bolsas les pagan a estos para que envíen las órdenes a sus plataformas?

VI. REFLEXIONES A UN FUTURO PARA COLOMBIA

A partir de lo anterior emerge la pregunta, ¿qué pasaría si una firma de HFT empezara a operar dentro del mercado de valores colombiano? En Colombia esto es incipiente y se puede hacer una mejor regulación. Esperamos que este documento contribuya a inspirar la investigación en este campo.

Desde hace algunos años se han venido implementando plataformas electrónicas de negociación de valores en Colombia. En una entrevista de Álvaro Lesmes, para *Portafolio* (2013), Federico Sorzano, gerente de E-trading de Correval Credicorp Capital, este afirma que "en número de operaciones, la participación del e-trading es como del 12 por ciento, pero son operaciones pequeñas. En volumen negociado, puede ser del 5 o 6 por ciento de la plata que se mueve en el mercado de acciones colombiano". Igualmente señala que el e-trading arrancó en Colombia en el 2007 y que la BVC hizo un cambio tecnológico "en su plataforma para que nosotros pudiéramos conectarnos directamente con ellos. Entonces, toda la información a partir del 2009 hasta la fecha es en tiempo real". Para abril de 2014 "las plataformas de negociación de acciones por medio de internet (e-trading) siguen ganando terreno entre los inversionistas, al punto que por esta vía ya se hace el 14 por ciento de las transacciones" (Redacción *El Tiempo,* 2014, párr. 1).

Lo anterior muestra que el e-trading está conformando el libro de órdenes como una base de datos que puede ser consultada y procesada en tiempo real, creándose con ello las condiciones para el desarrollo de la negociación de alta frecuencia.

Ahora, en cuanto al tema de los mercados fragmentados en Colombia, León y Pérez (2014, p. 223) señalan que "cuando los mercados financieros se clasifican según el escenario donde se realiza la negociación se pueden dividir en mercados organizados y mercados sobre el mostrador (OTC, over the counter)". Estos autores también resaltan que "en Colombia (...) los mercados organizados no necesariamente se llevan a cabo en una bolsa de valores sino a través de sistemas de negociación, que pueden pertenecer a una bolsa de valores (como el MEC) o no (como el SEN)".

En cuanto al mercado organizado (bursátil) no hay muchos inconvenientes "puesto que los administradores de las plataformas donde se lleva a cabo el mercado organizado centralizan las operaciones, y las autoridades financieras tienen fácil acceso a información consolidada y homogénea" (León y Pérez, 2014, p. 224). Pero en el mercado OTC (extrabursátil):

> La información de las operaciones es restringida para el público y fragmentada e incompleta para las autoridades; no es consolidada y homogénea, porque los participantes no desean revelar su estrategia y administran la información de la manera que juzgan más conveniente. (León y Pérez, 2014, p. 224).

Bajo las anteriores consideraciones, la regulación en Colombia debe construirse sobre el resumen de las experiencias internacionales, en especial la conveniencia de mercados fragmentados y la permisibilidad de incentivos que distorsionan los mercados ante la presencia de negociaciones de alta frecuencia.

Referencias

1. Adler, A. (2014). High Frequency Regulation: A New Model for Market Monitoring. *Vermont Law Review, 39*, 161-205.

2. Aldridge, I. (2013). *High-Frequency Trading: A Practical Guide to Algorithmic Strategies and Trading Systems* (Segunda ed.). Hoboken, New Jersey: John Wiley & Sons, Inc.

3. Angel, J. J., & McCabe, D. (2013). Fairness in Financial Markets: The Case of High Frequency Trading. *Journal of Business Ethics, 112*(4), 585-595.

4. Björn Hagströmer, L. N. (2013). The Diversity of High-Frequency Traders. *Journal of Financial Markets, 16*(4), 741-770.

5. Bodek, H. (2013). *The Problem of HFT: Collected Writings on High Frequency Trading & Stock Market Structure Reform.* United States: Decimus Capital Markets.

6. Chapman, B. (s. f.). *Lincoln assassinated!* Recuperado el 17 de mayo de 2015, de The Baron: http://www.thebaron.info/archives/lincoln-assassinated

7. Davis, M., Kumiega, A., & Vliet, B. V. (2013). Ethics, Finance, and Automation: A Preliminary Survey of Problems in High Frequency Trading. *Science & Engineering Ethics, 19*(3), 851-874.

8. Dolgopolov, S. (2014). High-Frequency Trading, Order Types, and the Evolution of the Securities Market Structure: One Whistleblower's Consequences for Securities Regulation. *Journal of Law, Technology & Policy, 2014,* (1), 145-175.

9. El Emary, I. M., Alyoubi, B. A., & Alyoubi, A. A. (Enero de 2013). Adopting Real Time Operating Systems for Various Applications. *International Journal of Academic Research, 5*(1), 91-94.

10. Harris, L. (Marzo/Abril de 2013). What to Do about High-Frequency Trading. *Financial Analysts Journal*, 6-9.

11. Hartley, R. (Noviembre de 2014). *HFT: Flash boys come to Asia*. Recuperado el 17 de mayo de 2015, de Euromoney: http://www.euromoney.com/Article/3395998/HFT-Flash-boys-come-to-Asia.html

12. Technical Committee of the International Organization of Securities Commissions [IOSCO]. (2011). *Regulatory Issues Raised by the Impact of Technological Changes on Market Integrity and Efficiency.* Madrid: IOSCO.

13. Knox, N., & Moor, M. T. (24 de octubre de 2001). *'Wall Street' migrates to Midtown*. Recuperado el 17 de mayo de 2015, de USA Today: http://usatoday30.usatoday.com/news/sept11/2001/10/24/midtown.htm

14. Leis, D. (29 de febrero de 2012). *High Frequency Trading: Market Manipulation and Systemic Risks from an EU Pers-*

pective. Obtenido de SSRN: https://ssrn.com/abstract=2108344 or http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.2108344

15. León, C. y Pérez, J. (Segundo semestre de 2014). Caracterización y comparación del mercado OTC de valores en Colombia. *Revista de Economía Institucional, 16*(31), 223-250.

16. Lesmes, Á. (7 de julio de 2013). *'El e-trading se volverá la forma de invertir en acciones'*. Recuperado el 17 de mayo de 2015, de Portafolio: http://www.portafolio.co/economia/e-trading-acciones

17. Lewis, M. (2014). *Flash Boys. La revolución de Wall Street contra quienes manipulan el mercado.* Barcelona: Deusto.

18. Menkveld, A. J. (2013). High-Frequency Trading and the New Market Makers. *Journal of Financial Markets, 16*, 712-740.

19. O'Hara, M. (2014). High-Frequency Trading and Its Impact on Markets. *Financial Analysts Journal, 70*(3), 18-27.

20. Pirrong, C. (2014). Pick Your Poison – Fragmentation or Market Power? An Analysis of RegNMS, High Frequency Trading, and Securities Market Structure. *Journal of Applied Corporate Finance, 26*(2), 8-14.

21. Redacción El Tiempo. (19 de mayo de 2014). *E-trading concentra el 14 % de los negocios bursátiles*. Recuperado el 17 de mayo de 2015, de El Tiempo: http://www.eltiempo.com/archivo/documento-2013/DR-868532

22. Securities and Exchange Commission [SEC]. (2010). *Concept Release on Equity Market Structure.* Washington: Office of the Federal Register, National Archives and Records Administration.