

**COLEGIO UNIVERSITARIO DE ESTUDIOS FINANCIEROS**

**MÁSTER EN INSTITUCIONES Y MERCADOS FINANCIEROS**

**HIGH FREQUENCY TRADING**

**Realizado por:**

**D. \_\_\_\_\_ Javier Graus Launa \_\_\_\_\_**

**D<sup>a</sup> \_\_\_\_\_ Carolina Martín Margarit \_\_\_\_\_**

**Dirigido por:**

**D. José Antonio Pérez Rodríguez.**

**CUNEF (Colegio Universitario de Estudios Financieros)**

**MADRID, a 7 de septiembre de 2018.**

# ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.
2. EL TRADING.
  - 2.1. LA ESPERANZA MATEMÁTICA.
  - 2.2. LA ESTRATEGIA.
  - 2.3. EL ANÁLISIS TÉCNICO.
  - 2.4. EL BACKTESTING.
  - 2.5. TRADING Y ARBITRAJE.
3. EL TRADING ALGORÍTMICO.
4. EL HIGH FREQUENCY TRADING.
  - 4.1. LA CO-LOCATION.
5. ORIGEN Y CAUSAS DEL HIGH FREQUENCY TRADING.
  - 5.1. IMPLEMENTATION SHORTFALL.
  - 5.2. LOS SESGOS HEURÍSTICOS HUMANOS.
    - 5.2.1. *Sesgos que afectan al desarrollo de un sistema de trading.*
    - 5.2.2. *Sesgos que afectan al ensayo de un sistema de trading.*
    - 5.2.3. *Sesgos que afectan al seguimiento de la estrategia.*
6. ¿QUIÉNES SON LOS HIGH FREQUENCY TRADERS?
7. ESTRATEGIAS DEL HIGH FREQUENCY TRADING.
  - 7.1. MARKET-MAKING.
  - 7.2. TRADING DIRECCIONAL.
    - 7.2.1. *Trading algorítmico puro.*
  - 7.3. ESTRATEGIAS DE ESTRUCTURA.
    - 7.3.1. *Arbitraje en EE.UU.*
  - 7.4. FRONT RUNNING.
    - 7.4.1. *Los Dark Pools.*
    - 7.4.2. *El Front Running legal.*
  - 7.5. MANIPULACIÓN.
    - 7.5.1. *Momentum Ignition Strategy.*
    - 7.5.2. *Depth Imbalance.*
    - 7.5.3. *Spoofing y layering*
    - 7.5.4. *Quote stuffing/Capacity saturation.*

- 8. HIGH FREQUENCY TRADING DESDE DIFERENTES PUNTOS DE VISTA.**
  - 8.1. VOLATILIDAD Y LIQUIDEZ.**
  - 8.2. RELACIÓN CON LA VOLATILIDAD.**
  - 8.3. RELACIÓN CON LA LIQUIDEZ.**
  - 8.4. OTROS EFECTOS SOBRE EL MERCADO.**
- 9. RIESGO ESTRUCTURAL: LOS FLASH CRASHES.**
  - 9.1. EL FLASH CRASH DEL 6 DE MAYO DEL 2010.**
  - 9.2. EL FLASH CRASH DEL TESORO NORTEAMERICANO, EL 15 DE OCTUBRE DE 2014.**
  - 9.3. EL FLASH CRASH DE ETFs DEL 24 DE AGOSTO DE 2015.**
    - 9.3.1. Los ETFs durante los Flash Crashes.*
- 10. REGULACIÓN GLOBAL DEL HIGH FREQUENCY TRADING.**
  - 10.1. LA UNIÓN EUROPEA.**
  - 10.2. NORTE AMÉRICA.**
  - 10.3. ASIA.**
  - 10.4. AUSTRALIA Y NUEVA ZELANDA.**
  - 10.5. MERCADOS EMERGENTES.**
- 11. LA SEC Y LA REGULACIÓN DEL HIGH FREQUENCY TRADING.**
  - 11.1. LAS “PRISAS” POR LITIGAR.**
  - 11.2. AVANCES EN LA REGULACIÓN ANTI-HFT.**
- 12. TRIBUTACIÓN EN EL HIGH FREQUENCY TRADING.**
- 13. ÉTICA DETRÁS DEL HIGH FREQUENCY TRADING.**
- 14. CONCLUSIONES.**
- 15. APÉNDICE: LA FRAGMENTACIÓN DEL MERCADO ESPAÑOL**
- 16. BIBLIOGRAFÍA**



## 1.- INTRODUCCIÓN

El auge del High Frequency Trading, mediante el cual los inversores utilizan equipos informáticos para negociar activos financieros en intervalos de tiempo extremadamente cortos, ha sido una de las principales novedades en los mercados financieros en la última década.

Algunos analistas ven esta explosión como algo beneficioso para el resto del mercado, ya que opinan que la automatización reduce los costes de la provisión de liquidez. Otros argumentan que los High Frequency Traders esencialmente se aprovechan de otros participantes más lentos, sin aportar ningún valor al mercado. También existen voces que han expresado su preocupación ante el hecho de que el High Frequency Trading pueda convertirse en una fuente de inestabilidad para el mercado.

Durante la elaboración de este documento, hemos encontrado que, aunque se han escrito ríos de tinta sobre el High Frequency Trading, no siempre están fundamentados sobre datos empíricos. Esto se puede explicar por el hermetismo de las compañías que lo practican, de la reticencia de las entidades gestoras de los mercados a compartir información sobre las operaciones realizadas, o del morbo que despierta este tema en la industria financiera, sobre todo desde la publicación del best-seller *Flash Boys*, de Michael Lewis.

Nosotros hemos intentado analizar en este estudio el fenómeno del High Frequency Trading desde todas las perspectivas posibles, otorgando mayor credibilidad a los documentos que incluyen estudios empíricos en materias sujetas a controversia, como pueden ser los efectos del mismo sobre la liquidez del mercado o si son perjudiciales o no para el resto de los inversores.

Esperamos arrojar con ello algo más de luz sobre este tema, y deseamos que lo disfruten.

## 2.- EL TRADING

Una primera aproximación al concepto de Trading podría venir por definir lo que no es. El Trading no es inversión. Cierto es que existen muchos puntos en común entre un trader y un inversor tradicional, un inversor value, como su objetivo, que no es otro que la obtención de un beneficio económico. O el hecho de que ambos se valgan de las mismas herramientas para lograrlo, como son el análisis técnico y el fundamental.

Pero en este caso no es el fin sino los medios lo que nos importa. Y es que estos no pueden ser más diferentes. Mientras que el inversor tradicional invierte, valga la redundancia, su dinero esperando la revalorización de sus activos o el cobro de dividendos o cupones, para el trader todo esto es indiferente. Él trabajará fundamentalmente con la dualidad entre los conceptos precio-valor.

El valor de un activo, posible de medir y cuantificar. En una economía en crecimiento, se puede esperar que la mayor parte de las empresas de un índice aumenten su valor, pues fuera de los mercados financieros, en la economía real, las empresas a las que representan estos títulos estarán creciendo.

El precio es mucho más complejo de predecir. Teóricamente, representa el punto de equilibrio entre la oferta y la demanda, y en el caso de los activos financieros, debe tener a ser el mismo que el valor de los mismos. Sin embargo, el precio también incluye las expectativas de los inversores, las asimetrías de información y también, según Richard Thaler, la irracionalidad de los participantes.

Para visualizar esto, hemos incluido el siguiente gráfico, que muestra el índice S&P500, el más grande de EE.UU, con su media móvil. Si suponemos que la media móvil es una aproximación mejor del valor real del índice que el precio de este, en el mismo momento de tiempo, veremos como el valor de los activos que lo componen ha ido creciendo en los últimos años. Este efecto es el que buscan los inversores value.

Los traders, en cambio, se fijan en como el precio (representado con las velas japonesas) danza alrededor de la media, sin nunca separarse demasiado, e intentan aprovechar las pequeñas tendencias que se forman en cortos periodos de tiempo.



Fuente: Elaboración propia

Tradicionalmente, los inversores han mirado con cierto desdén a los traders. Algunos argumentos habituales para justificar esta actitud han sido la falta de sustento académico de sus estrategias o la no creación de valor. La razón de esto es que el trading es un juego de suma cero<sup>1</sup>, es decir, lo que ganan unos es porque lo están perdiendo otros, en ningún momento se genera riqueza. Quizás el motivo de fondo que más justifica este desdén es la dificultad en ganar dinero de una forma consistente, porque esto implicaría ser mejor que el resto del mercado de forma consistente.

Por ello, queremos dedicar este primer capítulo a desarrollar en qué consiste exactamente esta actividad, para después sumergirnos en sus variantes más

<sup>1</sup> [https://es.wikipedia.org/wiki/Juego\\_de\\_suma\\_cero](https://es.wikipedia.org/wiki/Juego_de_suma_cero)

desarrolladas, como son el Trading algorítmico y sobre todo el High Frequency Trading, que es el tema que nos ocupa.

Una primera aproximación a la labor de un trader podría ser que se dedica a estudiar el comportamiento del precio de un activo en el mercado, tratando de identificar ineficiencias en su cotización, derivadas de factores como pueden ser la sobrereacción a noticias macroeconómicas, flujos cíclicos de capital o asimetrías entre diferentes mercados.

Gran parte de su trabajo consiste en identificar los patrones que se derivan de estas ineficiencias y desarrollar estrategias con las que traducir estas variaciones regulares en el precio de los activos en operaciones rentables, mediante el arbitraje o la especulación.

Pero vayamos paso a paso. Los siguientes apartados describen los elementos que utiliza un trader para lograr el éxito.

## **2.1.- LA ESPERANZA MATEMÁTICA.**

En estadística, la esperanza matemática de una variable aleatoria  $X$  se representa con el número  $E[X]$ , que formaliza la idea de valor medio esperado de un fenómeno aleatorio. Y se define, cuando  $X$  es una variable aleatoria discreta, de la siguiente manera:

$$E[X] = x_1p(X = x_1) + \dots + x_n p(X = x_n) = \sum_{i=1}^n x_i p(x_i)$$

Para el trader, dicha variable aleatoria  $X$  representará la estimación de ganancia / pérdida de sus operaciones en media. Es decir, representa la cantidad media que se "espera" como resultado de una serie de operaciones cuando la probabilidad de beneficio / pérdida de las operaciones se mantiene constante y se realiza un elevado número de ellas.

En la práctica esto se traduce en que el trader, a la hora de elaborar su estrategia, deberá determinar si esta tiene esperanza matemática positiva. Es decir, si a la larga, en media, tiene probabilidad de producir beneficios. Si la tuviera, dicha estrategia en principio se aceptaría como válida, y evidentemente, cuanto más alta sea la esperanza de la estrategia, tanto mejor será esta.

Cabe mencionar que el valor que toma la esperanza matemática en algunos casos puede no ser el "esperado" en el sentido más general de la palabra (el valor de la esperanza puede ser improbable o incluso imposible). De ahí que hayamos comentado antes que la estrategia "en principio" sería válida.

También hemos de tener en cuenta que la esperanza es tanto más fiable cuantas más variables haya en la ecuación, es decir, cuantas más operaciones realice el trader. Con un número corto de operaciones, es probable que las previsiones de rentabilidad de la estrategia no se cumplan, y que incluso se incurra en pérdidas. Cuantas más operaciones utilizando esa estrategia realice el trader, más se aproximará su rentabilidad a su esperanza.

## 2.2.- LA ESTRATEGIA.

La estrategia es la principal arma del trader. Ningún trader entra al mercado sin tener un plan sobre los movimientos que va a hacer. Una estrategia sólida debe contar, al menos, con los siguientes tres elementos:

- **Set-up de entrada:** Un trader debe saber si debe o no abrir una posición, y en qué condiciones. Aquí es fundamental el timing. Para ello, debe existir una fase previa de exploración del mercado a la espera de que se produzcan las condiciones esperadas. Su herramienta fundamental en esta fase será el análisis técnico
- **Gestión de la operación abierta:** En función de la evolución de la misma y de los criterios preestablecidos sobre gestión del riesgo, el trader deberá tener en

cuenta el apalancamiento de los contratos con los que esté operando, para que una mala gestión monetaria no le estropee una buena operación.

- **Set-up de salida:** Tan importante como manejar el timing en la entrada es saber cuándo cerrar una posición. El trader debe tener previsto en su estrategia que, en algún momento, el mercado le dará una señal o combinación de señales que indican que el movimiento que ha querido aprovechar está finalizando. Saber interpretar estas señales y cerrar la posición en el momento indicado puede marcar la diferencia entre un buen día y uno horrible.

Veremos más tarde como estas estrategias se implementan en modo de algoritmos cuando es una máquina quien se encarga de ejecutarlas.

### 2.3.- EL ANÁLISIS TÉCNICO.

El trading está basado en la probabilidad y en el análisis técnico, el cual se rige por el principio de que los mercados se mueven por tendencias, lo que significa que hay una mayor probabilidad de que el mercado continúe una tendencia a que la revierta.

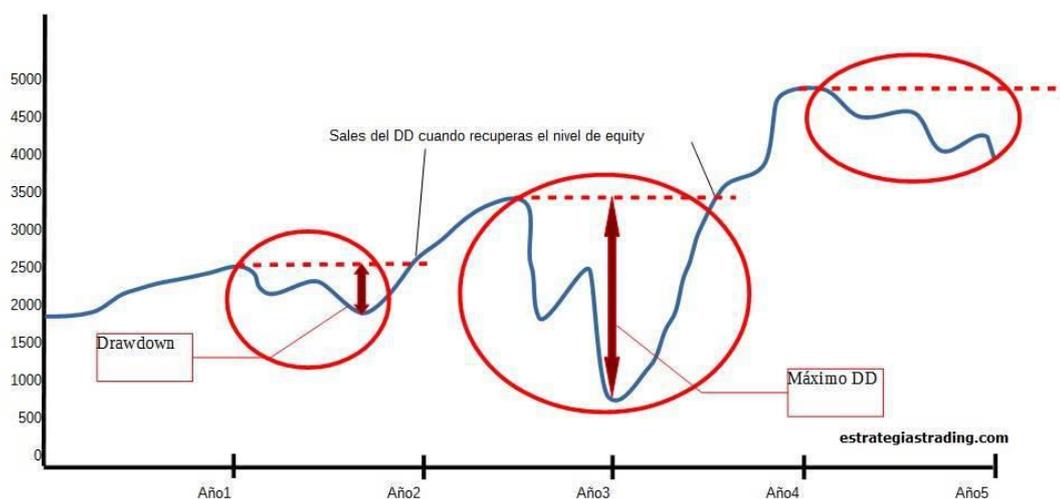
Para calibrar todos los parámetros mencionados antes en la estrategia, un trader se fija fundamentalmente en la tendencia del precio del valor que está estudiando, concretamente en:

- **Su inclinación o pendiente:** Lo que da al trader una idea de la virulencia de la tendencia. Una pendiente muy pronunciada, tanto alcista como bajista, indica mayor rentabilidad, aunque también se asocia a una mayor volatilidad. Sin embargo, a diferencia de en el mundo de la inversión tradicional, en el mundo del trading la volatilidad alta tiene una consideración muy positiva. Esto se debe a que, al ser una actividad en la que se realizan muchas operaciones, se destina mucho dinero al pago de comisiones. Por ello, la rentabilidad de cada operación debe ser muy elevada, potencialmente, para justificar el coste de la misma.

- **La periodicidad de operaciones de largo recorrido, tanto a la baja como al alza:** Este aspecto nos permite saber si nuestra estrategia cuenta con un alto o bajo porcentaje de acierto, lo cual nos permitirá adecuar nuestra gestión monetaria en consonancia. Idealmente, el trader analizará casi cada una de estas operaciones de largo recorrido individualmente, ya que normalmente es un número reducido, y conocer su origen le permitirá en muchas ocasiones optimizar notablemente su sistema.
- **El DrawDown:** Conocido como la mayor serie histórica de pérdidas conocidas de nuestra estrategia, nos da un indicativo del peor comportamiento de nuestra operativa, pero debemos siempre tener en cuenta una premisa:

**“La peor serie de pérdidas está por llegar<sup>2</sup>”**

Es una métrica muy visual, al poderse medir fácilmente utilizando un gráfico de precios. Se hace midiendo la diferencia (la distancia en vertical) entre el precio histórico máximo anterior, y el mínimo que se ha producido a partir de este. En la siguiente imagen tenemos varios ejemplos de DrawDown.



<sup>2</sup> <http://www.hispatrading.com/cl/htm-25/bienvenido-al-mundo-del-trading-algoritmico-sistemas-de-trading>

Un buen trader utilizará esta serie de pérdidas como base para establecer, por ejemplo, el dimensionamiento del apalancamiento en su operativa, en relación al DrawDown del activo en el que esté operando.

#### **2.4.- EL BACKTESTING.**

Finalmente, una vez que el trader ha estudiado el comportamiento del activo, su tendencia, volatilidad, etc, y ha definido una estrategia, su siguiente paso será realizar un “Backtesting”. Se denomina así a la actividad de simular los resultados que hubiera producido la estrategia si se hubiera aplicado al histórico de la serie. Bien es cierto que los resultados pasados no garantizan que estos se repitan en el futuro, pero si dan una idea de lo que se puede esperar de la estrategia.

A partir de aquí, el trader trabajará en las diferentes partes de la vida de la operación para mejorar los resultados y la curva. Si el sistema tuviera un porcentaje bajo de acierto, revisaría los filtros de entrada y colocaría algunas restricciones adicionales para intentar eliminar operaciones perdedoras. Si esto provocase que se eliminen demasiadas operaciones ganadoras penalizando la rentabilidad, el trader podría intentar optimizar la gestión monetaria siendo más restrictivo con la toma de beneficios, por ejemplo, implementando cierres parciales, o directamente modificando los criterios de salida para incrementar la prudencia y disminuir el riesgo, o prolongar su presencia en el mercado con tendencia a favor.

En resumen, la optimización de una estrategia deriva de un sistema de prueba y error, con la mente siempre puesta en lograr la deseada esperanza matemática positiva.

## **2.5.- TRADING Y ARBITRAJE.**

Aunque un trader no necesita del arbitraje para desarrollar su actividad, lo cierto es que se trata de una práctica totalmente extendida y muy habitual, de forma que creemos que conviene dedicar un apartado a explicar en qué consiste.

Arbitraje es la práctica de tomar ventaja de una diferencia de precio para el mismo activo (o uno sustitutivo), entre dos o más mercados, realizando una combinación de transacciones complementarias, en el mismo instante de tiempo, con el objetivo de obtener una utilidad del desequilibrio de precios. Por medio de arbitraje, los participantes en el mercado pueden lograr un beneficio instantáneo libre de riesgo.

El ‘arbitrajista’ se diferencia del trader especulador en que sólo posee el activo durante un instante, mientras que el especulador lo mantiene en su poder durante un cierto tiempo con el objetivo de beneficiarse de una variación futura favorable en su precio, a cambio de lo cual corre un riesgo. La importancia del paso del arbitraje a la especulación radica en que, en muchos casos, los especuladores anticipan los cambios en los precios sin tener información perfecta.

### 3.- EL TRADING ALGORÍTMICO

El Comité Consultivo de la Autoridad Europea de Valores y Mercados (ESMA) elaboró la siguiente definición:

“La negociación automatizada, también conocida como negociación algorítmica, se define como aquella que utiliza ordenadores para introducir órdenes en los mercados, donde –sin intervención humana– es el algoritmo programado en el ordenador el que decide sobre diversos aspectos para el envío de una orden al mercado, tales como el momento, la cantidad o el precio. Aunque tradicionalmente se encargaban los propios traders de ejecutar sus estrategias, cada vez más operaciones se realizan por sistemas informáticos, programados para ejecutar las estrategias diseñadas por el trader como hemos visto en el apartado anterior. Esto es lo que se denomina trading algorítmico”<sup>3</sup>.

La principal ventaja de este modelo es que, al operar un software guiado por un conjunto de reglas o procedimientos que no involucran la emocionalidad humana, permiten evitar algunos de los sesgos conductuales más comunes entre los inversores, como el exceso de confianza, los sesgos heurísticos, la aversión a la ambigüedad y la aversión al riesgo miope, entre otros. Profundizamos más en este tema en el apartado 5.2.

Por otro lado, también libera al trader de la tediosa tarea de tener que operar él mismo, pudiendo dedicar sus esfuerzos a diseñar mejores estrategias. Además, la tecnología posibilita también mantener una actividad ininterrumpida en el mercado. Finalmente, permite gestionar un elevadísimo número de órdenes al mismo tiempo, y a una velocidad que ningún trader humano podría soñar en emular.

Esto se ha traducido no solo en un ahorro en salarios para los grandes fondos de inversión, sino en la aparición de nuevas estrategias, basadas en la velocidad de negociación (véase apartado 7.1). La explotación de estas características, especialmente la última, ha derivado en la aparición del High Frequency Trading.

---

<sup>3</sup> *Hombres Contra Máquinas: 'High Frequency Trading' / Carlos Arenillas. (2012).*

#### 4.- EL HIGH FREQUENCY TRADING

El High Frequency Trading no es sino una sofisticación del Trading algorítmico antes descrito. Hay que destacar que no se trata de una estrategia, sino de una tecnología. El High Frequency Trading aprovecha los adelantos técnicos en computación y velocidad de transmisión de la información para ejecutar tanto estrategias de trading tradicional, como algunas que son exclusivas del High Frequency Trading.

Muchas de ellas están enfocadas a explotar oportunidades que pueden durar centésimas de segundo, para generar beneficios ínfimos, del tamaño de la décima parte de un céntimo por contrato negociado<sup>4</sup>. Estas estrategias serían impensables de llevar a cabo para un trader humano, al que no le compensa el tiempo que emplearía en llevarlas a cabo, y justifican su utilidad en el uso masivo de las mismas. Las principales características del High Frequency Trading serían las siguientes:

- **A alta velocidad:** Es la característica más representativa de estos miembros del mercado, mediante la cual se les identifica. La Comisión Europea, en su intento de delimitar qué miembros se consideran High Frequency Traders y cuáles no, a fin de regular su actividad, establece los siguientes criterios en el artículo 14 de la Directiva 2014/65/EU<sup>5</sup>:
  - Se considerará que un participante del mercado tiene una “alta tasa intradía de mensajes” cuando la cantidad promedio de mensajes enviados por día de negociación para un mismo instrumento líquido supera los dos mensajes por segundo.
  - Se considerará que un participante del mercado tiene una “alta tasa intradía de mensajes” cuando la cantidad promedio de mensajes enviados por día de negociación para todos los instrumentos de un mercado supera los cuatro mensajes por segundo.

---

<sup>4</sup> *High Frequency Trading: 'Fact and Fiction' / Dr. Stephen Kirchner. (2015).*

<sup>5</sup> <https://ec.europa.eu/transparency/regdoc/rep/3/2016/EN/3-2016-2398-EN-F1-1.PDF>

- **En grandes cantidades:** Los programas informáticos están diseñados para lanzar cientos o miles de órdenes en fracciones de segundo. Si bien es cierto que la cifra final de órdenes puede resultar mareante, llegados a este punto hay que distinguir entre operaciones realizadas y órdenes cursadas:
  - Una orden manifiesta la intención de negociar un activo financiero por una cantidad y a un precio determinados.
  - Una operación es cuando una orden es efectivamente negociada.

Los High Frequency Traders suelen tener una proporción desmesurada entre órdenes y operaciones, que han llegado a alcanzar el 1000:1<sup>6</sup>. Este exceso de órdenes se suele utilizar para descubrir el interés de los otros participantes del mercado, o de otros High Frequency Traders, o para manipularlos. Esto se hace mediante técnicas de spoofing o layering, que consisten en crear la apariencia de micro-tendencias en los precios. Tratamos con más profundidad en el apartado 7.5, sobre estrategias de manipulación.

- **Con una latencia baja de transmisión:** Aquí reside una de sus mayores ventajas competitivas. La necesidad de los High Frequency Traders de ser los más rápidos en posicionar sus órdenes ha derivado en una competencia por situar los servidores de los miembros de mercado lo más cerca posible de los sistemas informáticos de las bolsas y otras plataformas de negociación. De esta manera son capaces de ver las órdenes introducidas por los inversores reales antes que nadie y anticiparse a las reacciones del mercado. Esto ha dado lugar al fenómeno de la co-location, que describimos más adelante.

Una anécdota interesante en la lucha por tener la latencia más baja posible, que puede dar al lector una idea de lo encarnizado de la competencia de este negocio, fue el plan de la compañía Spread Networks para conseguir que la transmisión de información entre el datacenter de la Bolsa de Chicago, Illinois, y el del NASDAQ, situado en Nueva Jersey, fuese lo más rápida posible. Entre

---

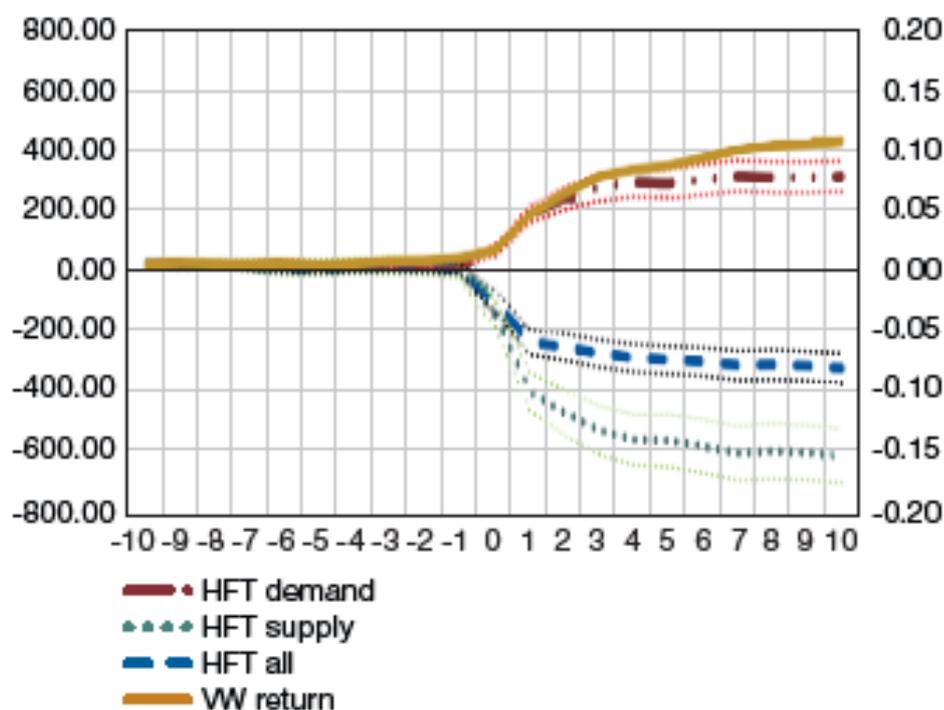
<sup>6</sup> *High Frequency Trading: 'Fact and Fiction' / Dr. Stephen Kirchner. (2015).*

2008 y 2010 cavaron en secreto un túnel de 825 millas (1327 Kms) por el que pasar un cable que conectaba en estricta línea recta ambos mercados, de manera que ni siquiera la propia orografía terrestre obstaculizara la transmisión de información. El resultado fue un ahorro de tres milésimas de segundo, que permitieron a Spread Networks adelantarse a sus competidores y hacerse con el monopolio del arbitraje entre ambos mercados<sup>7</sup>.

## Chart 2 Positive macro news

(x axis: seconds around macro news announcements)  
HFT order flow USD 10,000

Returns in %



Source: Brogaard, Hendershott and Ryordan (2014).

- **Las posiciones son mantenidas por poco tiempo:** Partiendo desde la base de que todas las posiciones abiertas se cierran siempre al terminar la jornada, la duración media de una posición en el mercado australiano, por ejemplo, ronda la

<sup>7</sup> Wall Street's Speed War / Christopher Steiner. (2010).

hora, aunque algunas operaciones pueden llegar a durar segundos o incluso microsegundos<sup>8</sup>.

- **Operan con instrumentos muy líquidos:** A causa fundamentalmente de lo mencionado en el apartado anterior. Si los cientos de posiciones que tiene abiertas el operador deben cerrarse al cerrarse el mercado, no pueden negociar en mercados OTC.
- **Bajo capital respecto al volumen negociado:** Aunque los volúmenes de negociación de los High Frequency Traders superan en algunos casos al de todos los demás integrantes del mercado, la realidad es que requieren muy poco capital para operar. Esto se debe a que con el mismo capital se negocia varias veces al día, a veces cientos, en operaciones que, como hemos comentado en apartados anteriores, pueden durar segundos. Por ilustrarlo de una manera más gráfica, imagine el lector la siguiente situación:
  - Que tiene una cartera con 1000 dólares.
  - Que los invierte con un High Frequency Trader que opera sobre el NASDAQ (horario de 9:30 a 16:00 GMT-4).
  - Que abre y cierra una posición cada minuto desde que abre hasta que cierra el mercado. Es decir, que habría abierto 390 operaciones.

En una sola jornada, habría logrado con tan reducida cartera un volumen de negociación de 390.000 dólares, sin ningún tipo de apalancamiento.

- **Órdenes por cuenta propia:** Sin embargo, debe quitarse de la cabeza la idea de invertir en un High Frequency Trader ya que, al requerir tan poco capital para desarrollar su actividad, la mayor parte de las firmas han optado por la ejecución de las órdenes por cuenta propia, es decir, con su propia cartera, y no por cuenta de clientes.

---

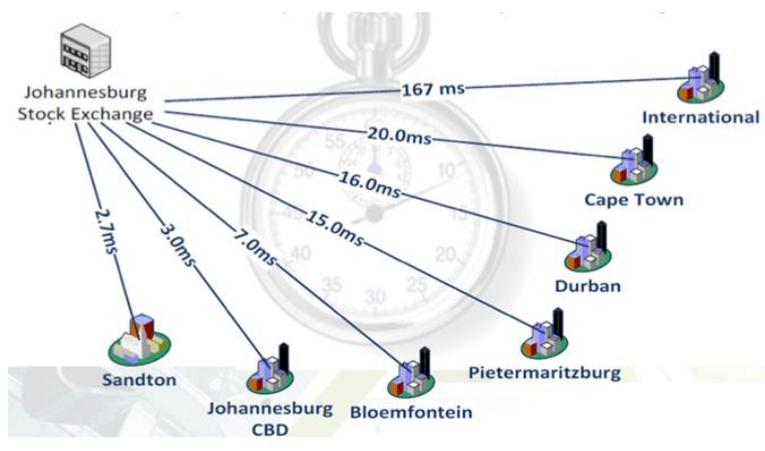
<sup>8</sup> *High Frequency Trading: 'Fact And Fiction' / Dr. Stephen Kirchner. (2015).*

#### 4.1.- LA CO-LOCATION

Este término se refiere a la batalla entre las firmas de High Frequency Trading por colocar sus servidores lo más cerca posible de los servidores de los mercados, con el objetivo de ser las primeras en obtener información de los mercados y poder emplazar sus órdenes. Estamos a un nivel de velocidad en el que cualquier picosegundo (la billonésima parte de un segundo) que se gane a un competidor vale oro. La co-location, por otra parte, supone un lucrativo negocio para las compañías que gestionan los mercados, que cobran a los High Frequency Traders millones de dólares por el privilegio de tener la “menor latencia posible”.

Como anécdota, esta enorme demanda de co-location se ha traducido en un crecimiento espectacular del tamaño físico los datacenters de los principales mercados. Sin ir más lejos, el NYSE (New York Stock Exchange) ha tenido que trasladar los suyos desde su viejo edificio de 4.000 metros cuadrados, a uno nuevo en Nueva Jersey más de nueve veces mayor, este de en torno a 37.000.

En la siguiente imagen, utilizando el ejemplo de la Bolsa de Johannesburgo, se puede apreciar la ventaja que tienen aquellos miembros que hagan uso de la co-location de sus datacenters frente a aquellos que no. Aunque se trata de milésimas de segundo, ya vemos lo que en High Frequency Trading esto puede significar.

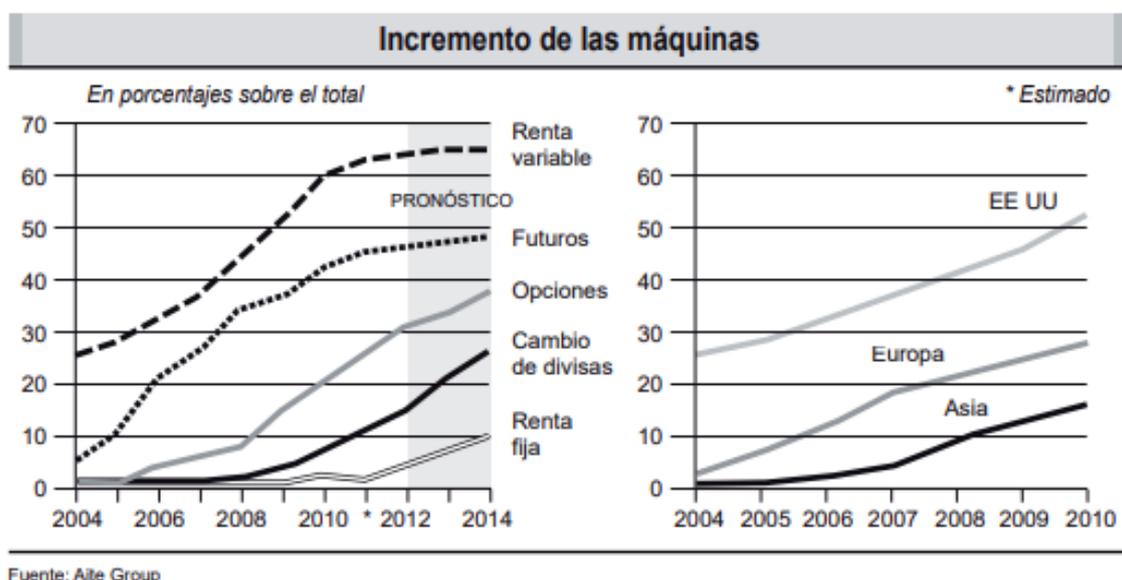


Fuente: Financial Markets Journal

## 5.- ORIGEN Y CAUSAS DEL HIGH FREQUENCY TRADING.

Los pioneros normalmente reconocidos como padres del trading algorítmico son Alan Turing y Alonzo Church, debido a su trabajo sobre algoritmos computacionales. Esto es debido a que el desarrollo de la negociación automática ha estado ligado desde sus inicios a la aparición del ordenador.

Sin embargo, el High Frequency Trading como tal no surgió hasta los años noventa, cincuenta años más tarde, en los mercados de derivados de Estados Unidos. Desde entonces, especialmente en los últimos años, se ha extendido por todos los mercados desarrollados y aumentado su presencia hasta suponer en muchos casos más del 50% de los volúmenes negociados. La siguiente gráfica (izq.) representa el porcentaje de negociaciones en las que participan High Frequency Traders respecto del total. La gráfica sólo habla de las operaciones efectivamente realizadas, aunque el lector podrá intuir que la proporción de órdenes lanzadas respecto al total puede llegar a alcanzar niveles mucho mayores<sup>9</sup>.



<sup>9</sup> *Hombres Contra Máquinas: 'High Frequency Trading' / Carlos Arenillas. (2012).*

Hoy en día, el High Frequency Trading está presente en la mayoría de los mercados desarrollados de renta variable, fija, de divisas, y de derivados.

Las causas de esta explosión las encontramos, sin lugar a dudas, en el desarrollo y abaratamiento de la tecnología. Pero también la privatización de las bolsas y la creación de múltiples plataformas de negociación han jugado un papel clave en este proceso. Dichas medidas, aunque bien intencionadas en el sentido de tratar de favorecer la competencia entre plataformas, han derivado en que, con el objetivo de atraer a los High Frequency Traders como clientes, se les hayan ofrecido ventajas competitivas tales como menores comisiones o la posibilidad de alojar sus equipos informáticos cerca de los servidores de los mercados (co-location). Existe cierto debate sobre la ética de estas prácticas, que recogemos en el apartado 13.

Finalmente, la ausencia de regulación en algunos países, o más bien, la ausencia de regulación capaz de seguir su actividad, no ha hecho sino incentivar su proliferación. En concreto, el hecho de que, a diferencia del resto de intermediarios, los High Frequency Traders no cuentan con control en tiempo real de su exposición al riesgo, de manera que los requerimientos de capital para cubrir sus posiciones son muy inferiores a los de la competencia, proporcionándoles una ventaja tremenda a la hora de rentabilizar sus activos.

### **5.1.- IMPLEMENTATION SHORTFALL.**

En términos de trading, el implementation shortfall es la diferencia entre el precio al que se pretende ejecutar una orden y el precio al que finalmente se ejecuta, teniendo en cuenta que entre el momento en que se introduce una orden y el momento en el que finalmente se formaliza, el precio del activo puede haber variado, amén de todos los costes de comisiones e impuestos. El gap será más corto si la volatilidad del activo es reducida o si las operaciones introducidas son de bajo volumen.

Es por este efecto que desde siempre se ha buscado que el acceso al mercado sea lo más inmediato posible, siendo la negociación online el culmen de este proceso. Los

High Frequency Traders llevan esto hasta el final al mantener la mínima latencia y, por si fuera poco, es habitual que sus costes de brokeraje sean más reducidos que los de la competencia debido al gran volumen que manejan, lo que les permite negociar con los brokers en posición de fuerza. El implementation shortfall es una de las principales razones de su proliferación.

## **5.2.- LOS SESGOS HEURÍSTICOS HUMANOS.**

La cantidad de información a la que un individuo medio está expuesto se duplica cada año. Sin embargo, en la práctica, sólo somos capaces de procesar unos pocos paquetes de información, utilizando el argot informático, antes de sentirnos perdidos o perder la concentración. Como resultado, hemos desarrollado una serie de atajos mentales o “mecanismos heurísticos”, con el fin de manejar la gran cantidad de información que nos llega. Estos mecanismos son muy útiles para nuestra supervivencia en una sociedad como la actual, pero sin embargo en muchas ocasiones no nos permiten apreciar la realidad tal como es, con las consecuencias que esto puede tener en una mesa de trading.

En la práctica suponen una fortísima rémora para un trader humano frente a una máquina, que mientras esté bien programada no cometerá fallos, y será capaz de valorar toda la información con precisión y sin un componente emocional. Esta es otra de las causas del auge de los sistemas de trading algorítmico en los últimos años.

En los siguientes apartados, describiremos los principales tipos de sesgos que afectan al trader<sup>10</sup>.

---

<sup>10</sup> *Tener Éxito En Trading / Van K. Tharp (2006).*

### *5.2.1.- Sesgos que afectan al desarrollo de un sistema de trading.*

- **Sesgo de representación:** es habitual entre las personas el admitir como válido que, cuando se supone que una cosa representa algo, dicha cosa no es lo que es realmente sino lo que el observador percibe en base a su representación. Un ejemplo podría ser el gráfico de barras de una sesión del mercado. Una persona tiende a percibir que lo que está viendo es el mercado, cuando realmente se trata de una simplificación de la realidad, que consta de una gran cantidad de datos.
- **Sesgo de la fiabilidad:** La gente supone que algo es exacto cuando puede ocurrir que no lo sea realmente. Por ejemplo, pensemos en datos históricos de la contabilidad de una empresa, que fácilmente estarán plagados de errores. En muchas ocasiones, damos por sentado que son ciertos sin entrar en el fondo del asunto.
- **Sesgo de la ley de los pequeños números:** La gente tiene tendencia a encontrar patrones donde no existen, en base a unos pocos ejemplos bien escogidos. Cuando se combina este sesgo con el siguiente que vamos a mencionar, puede ser peligroso.
- **Sesgo de conservadurismo:** Una vez que se ha encontrado un patrón y se está convencido de que funciona, cualquier prueba que vaya en contra de esa estrategia será inmediatamente descartada. Es un sesgo muy relacionado con el ego y el miedo a estar equivocado.
- **Sesgo de aleatoriedad:** A mucha gente le gusta pensar que el mercado es aleatorio como una excusa de su incomprensión del mismo, y de cuál será su próximo movimiento. Sin embargo, el mercado no es aleatorio. Las fuerzas que lo impulsan derivan del consenso de mercado, y se regulan mediante un mecanismo muy estricto de formación de precios. Es debido a este sesgo que mucha gente corriente cierra sus posiciones cuando “cree que una acción ya ha subido demasiado” o compra cuando “está demasiado barata”. Esto va en contra de la regla fundamental del trading: “cortar las pérdidas y dejar correr las ganancias”.

### *5.2.2.- Sesgos que afectan al ensayo de un sistema de trading.*

- **Sesgo de los grados de libertad:** Con el objetivo de optimizar un sistema de trading, tendemos a pensar que cuanto más sofisticado sea, o más ajustado a los datos históricos esté, mejores resultados dará. En la práctica, en muchas ocasiones los sistemas más simples son los que mejor funcionan,
- **Sesgo de error post-dictivo:** Al realizar un back-testing, es posible que ajustemos la muestra siguiendo un marco teórico, obviando situaciones que en la práctica deberían tenerse en cuenta. Un ejemplo sería hacer un estudio que incluyese todos los datos de una sesión, cuando en la realidad la mayoría de los High Frequency Traders cierran sus posiciones antes del cierre de la jornada y por tanto, el precio de cierre no debería tenerse en cuenta.
- **Sesgo de gestión:** Los seres humanos no somos capaces de gestionar mentalmente carteras de cientos de valores o en las que se producen miles de operaciones. Es por ello que tenemos tendencia a concentrar nuestra atención en dos o tres valores, muchas veces los que mejor conocemos, y en los que además arriesgamos una parte excesiva de los fondos de que disponemos.

### *5.2.3.- Sesgos que afectan al seguimiento de la estrategia.*

- **Sesgo de la falacia del jugador:** Es común entre las personas suponer que la probabilidad de ganar aumenta tras una larga serie de pérdidas consecutivas o que la probabilidad de perder aumenta después de una serie de ganancias. Este sesgo también se conoce como sesgo de anclaje.
- **Sesgo de sobre confianza:** sobreestimar tus habilidades de trading y creer que todo lo que haces es correcto. Usualmente, este sesgo se presenta cuando un operador tiene varias operaciones ganadoras consecutivas, por lo que cree que tiene habilidades de trading insuperables y que no puede fracasar. En última instancia, esta mentalidad lo lleva a tomar decisiones a la ligera, cometer errores y sufrir pérdidas.

- **Sesgo de confirmación:** Está muy relacionado con el sesgo de conservadurismo. Responde a la tendencia humana de buscar datos o indicadores que confirmen una decisión, incluso si no fue conveniente ni correcta. El problema con este sesgo es que te da la sensación de que estás tomando decisiones lógicas, cuando en realidad solo estás cayendo en un círculo vicioso de malos resultados.
- **Sesgo de pérdida:** si estableciésemos una escala del dolor / placer que nos produce la pérdida / ganancia de dinero, veríamos que el impacto que tienen las pérdidas en nuestro sistema emocional duplica al impacto que tienen las ganancias. Debido a ello, es habitual que la gente tome decisiones erróneas impulsadas por su temor a perder dinero, cuando la regla fundamental del trading, como ya hemos comentado, es “cortar las pérdidas y dejar correr las ganancias”.

## 6.- ¿QUIÉNES SON LOS HIGH FREQUENCY TRADERS?

Existe cierta heterogeneidad entre las firmas que practican el High Frequency Trading, aunque al contrario de lo que se podría pensar, las compañías que más importancia tienen en este mercado son de tamaño medio, tienen de 200 a 500 empleados, utilizan su propio capital, y tienen más de start-ups tecnológicas que de entidades financieras. Estas compañías se conocen como Proprietary Trading Firms (PTFs), nombre que se dieron a sí mismas en marzo de 2010 un grupo de firmas afiliadas a la Futures Industry Association (FIA), para diferenciarse de sus competidores.

Mientras que los Proprietary Trading Firms actúan fundamentalmente ofreciendo precios de compra y de venta en el mismo mercado, a la manera de los Market-Makers (desarrollamos esta actividad en el apartado siguiente (7.1)). Otras compañías, como los hedge funds Citadel y Renaissance, y algunos bancos de inversión, con Goldman Sachs y Morgan Stanley a la cabeza, realizan otro tipo de estrategias, fundamentalmente arbitraje y creación de microtendencias<sup>11</sup>.

Sin embargo, la principal diferencia entre los Proprietary Trading Firms y sus competidores es que utilizan fundamentalmente fondos propios, frente a los últimos, que financian sus inversiones mediante los fondos de sus clientes. Esta estructura, además de su tamaño generalmente más pequeño, les permiten ser más flexibles que los grandes bancos en cuanto a utilización de recursos e innovación tecnológico. Algunas de las principales compañías de este tipo son GETCO, Five Rings Capital, Jane Street, Hudson River Trading, Jump Trading, Optiver, SIG, DRW, IMC o Tower Research.

Una lista más completa se puede encontrar en el link: <http://www.traderslog.com/proprietarytradingfirms>

---

<sup>11</sup> <https://Modernmarketsinitiative.Org/07/2015/Ptf-Whats-Name/>

## **7.- ESTRATEGIAS DEL HIGH FREQUENCY TRADING.**

Quizás sea éste el apartado más interesante de este estudio. Mucho se conoce sobre qué efectos tiene el High Frequency Trading sobre el mercado, ex post, pero se ha escrito más bien poco sobre cómo estas máquinas toman sus decisiones ex ante. Así que encontraríamos normal que el lector se preguntase: ¿Qué hacen en realidad estas máquinas?

En este apartado intentamos dar respuesta a esa pregunta. Evidentemente es muy difícil obtener los algoritmos exactos que utilizan estas compañías, que son muy celosas con sus secretos. De hecho, es conocido el caso de Sergey Aleynikov, un programador ruso-americano que fue denunciado por Goldman Sachs, para quien hasta el momento trabajaba, por robar los códigos que esta empleaba para ejecutar su trading antes de marcharse a su nuevo empleador, Teza Technologies. Aunque en un primer momento fue condenado a 97 meses de prisión, en febrero de 2012 su condena fue anulada por la Corte de Apelaciones de Estados Unidos. De hecho, este caso viene recogido en el famoso libro de Michael Lewis.

Sin embargo, en líneas generales, sí es posible clasificar a los High Frequency Traders en cinco grupos, según los algoritmos que emplean. Las firmas suelen estar especializadas en la ejecución de una sola de estas estrategias, y en uno o unos pocos mercados, ya que como hemos comentado antes, se trata de un mercado muy competitivo, en el que cada compañía trata de hacerse fuerte en su nicho de mercado.

Aunque ninguna de estas estrategias es completamente nueva, la velocidad y volumen con que las ejecutan los High Frequency Traders no había sido vista nunca antes.

### **7.1.- MARKET-MAKING.**

Tradicionalmente, se considera que un market-maker es meramente un "participante del mercado", es decir, una firma miembro de un mercado, que se dedica a comprar y vender valores por cuenta propia (operaciones principales) y de por cuenta de

clientes (operaciones de agencia o agency trades). Sin embargo, se diferencian de otros miembros del mercado porque cumplen con una función esencial para el correcto funcionamiento de los mercados financieros, que es la de proveerlos de liquidez.

El ejemplo más común de market-maker es un gran bróker o intermediario, que traslada las órdenes de compra y venta de sus inversores al mercado. Al canalizar este torrente de órdenes, facilitan que otros miembros puedan encontrar una contrapartida con la que negociar cuando acceden al mercado. También puede llevar a cabo esta actividad un intermediario pequeño, pero los compromisos a los que suelen estar sujetos los market-makers, que incluyen cotizar continuamente precios a los que comprará u ofertará, y venderá o solicitará valores, obligan a mantener un volumen considerable de órdenes lanzadas en todo momento. Por ello, casi todos los creadores de mercado son o trabajan para grandes instituciones.

Otra característica de los market-makers es que también deben cotizar el volumen en el que están dispuestos a negociar y la frecuencia con la que cotizarán al mejor precio de Bid y Offer (BBO), y con qué intensidad hará todo esto durante cada una de las horas de mercado. Esto significa que cuando los mercados se vuelven erráticos o volátiles, los market-makers no tienen la opción de retirarse, así que deben mantener la cabeza fría para seguir facilitando las transacciones sin problemas.

En la práctica, cada market-maker muestra cotizaciones de compra y venta de una cantidad garantizada de acciones. Una vez que se recibe un pedido de un vendedor / comprador, el market-maker inmediatamente hace de contrapartida con las órdenes de sus clientes o, si fuera necesario, ejecuta su propio inventario de acciones para completar el pedido. Esto lo hacen mediante la emisión de órdenes pasivas, es decir, aquellas que se colocan al precio que se desea negociar, esperando que órdenes entrantes de otros participantes del mercado se crucen con ellas. Una vez abierta la posición, el market maker procederá a cerrarla cuando considere que ya ha obtenido el rendimiento esperado.

Sin esto, los participantes del mercado no podrían comprar y vender tan fácilmente. Menos transacciones en un mercado se traducen naturalmente en una menor

inversión, en general. Una menor inversión reduciría los fondos disponibles para las empresas y tendería a disminuir los precios de las acciones de compañías más pequeñas sin una base de inversores tan amplia.

Los market makers están regulados. En EE.UU. es la SEC la responsable de hacerles cumplir con sus compromisos de provisión de liquidez.

En teoría, algunas de las firmas de High Frequency Trading están especializadas en proveer de liquidez al mercado, a la manera de los market makers. Sin embargo, a diferencia de ellos, los High Frequency Traders no tiene obligación de estar proveyendo de liquidez al mercado constantemente, de manera que, en la práctica, desaparecerán cuando se produzcan situaciones de estrés en los mercados, causando situaciones similares a las del 6 de mayo de 2010, cuando se dio el mayor Flash Crash de la historia bursátil estadounidense. Hablamos más detenidamente de este episodio en el apartado 9.

A causa de esto en Europa, a través de la MiFID II, se ha comenzado a obligar a que estos operadores firmen contrato con los mercados de los que son miembros directos u operan a través de otros miembros<sup>12</sup>. El contrato debe especificar qué tipo de compromisos deben mantener en situaciones de estrés bursátil.

## **7.2.- TRADING DIRECCIONAL.**

Consiste en realizar una apuesta sobre la dirección de la tendencia del precio un activo, antes de que la variación en el precio suceda. Este tipo de estrategias no requiere de coberturas, pero sí ‘señales’ que permitan al trader intuir en qué dirección se puede mover el precio. La velocidad de los High Frequency Traders, de nuevo, les confiere ventaja sobre los traders humanos, pues el valor de estas señales decae conforme pasa el tiempo desde que se hacen públicas a todos los inversores. Scholtus elabora en su

---

<sup>12</sup> *La Integridad De Los Mercados De Instrumentos Financieros: Las Normas De Contratación.* CUNEF / Antonio Mas (2018).

estudio<sup>13</sup> que la velocidad es un factor crítico a la hora de hacer trading respecto a eventos macroeconómicos.

Pongamos, por ejemplo, que se publican los datos del PMI (Purchase Market Index) en España, y son mejores de los esperados. Lo lógico sería que las expectativas sobre el precio de los valores del IBEX35, en reacción, subieran. Por supuesto, los High Frequency Traders serán los primeros en recibir los nuevos datos, de manera que emplazarán órdenes de compra, en este caso, antes de que el mercado reaccione a la nueva publicación, obtenido por tanto una ventaja competitiva abrumadora respecto al resto.

Dentro de las estrategias de trading direccional, encontramos diferentes variantes:

#### ***7.2.1.- Trading algorítmico puro.***

La ejecución de una orden entraña riesgos operativos y de ejecución ya que hay un considerable tiempo entre el momento en que un inversor (desde un retail hasta un gestor de patrimonios o fondos de pensiones) toma la decisión de realizar una operación (de compra o venta) hasta su ejecución final incluida la liquidación<sup>14</sup>.

Algunos de los principales algoritmos de ejecución son:

- **TWAP (Time weight average price):** El objetivo es abrir una posición a un precio mejor que el precio medio de todas las órdenes ejecutadas en ese valor (calculado como el sumatorio de todos los precios dividido por el número de operaciones durante un periodo determinado).

Siguiendo esta operativa, se trata de realizar muchas operaciones “slice child orders” de un volumen más o menos constante. Al diseñar el algoritmo se

---

<sup>13</sup> Speed, *Algorithmic Trading, And Market Quality Around Macroeconomic News Announcements* / Martin L. Scholtus. (2012).

<sup>14</sup> *La Integridad De Los Mercados De Instrumentos Financieros: Las Normas De Contratación.* CUNEF / Antonio Mas (2018).

debe tener en cuenta como estadística de referencia el número de operaciones medio que hay en un mercado en un periodo determinado, y fijar como objetivo el conseguir realizar un porcentaje determinado de estas operaciones. El TWAP puede ser de una hora, dos, o toda una sesión.

La cadencia de lanzamiento de las órdenes puede variar, desde microsegundos a minutos, según el número de operaciones que se efectúen por minuto en media en ese valor. Para disuadir a los contraalgoritmos<sup>15</sup> a veces el intervalo en tiempo y el volumen es aleatorio.

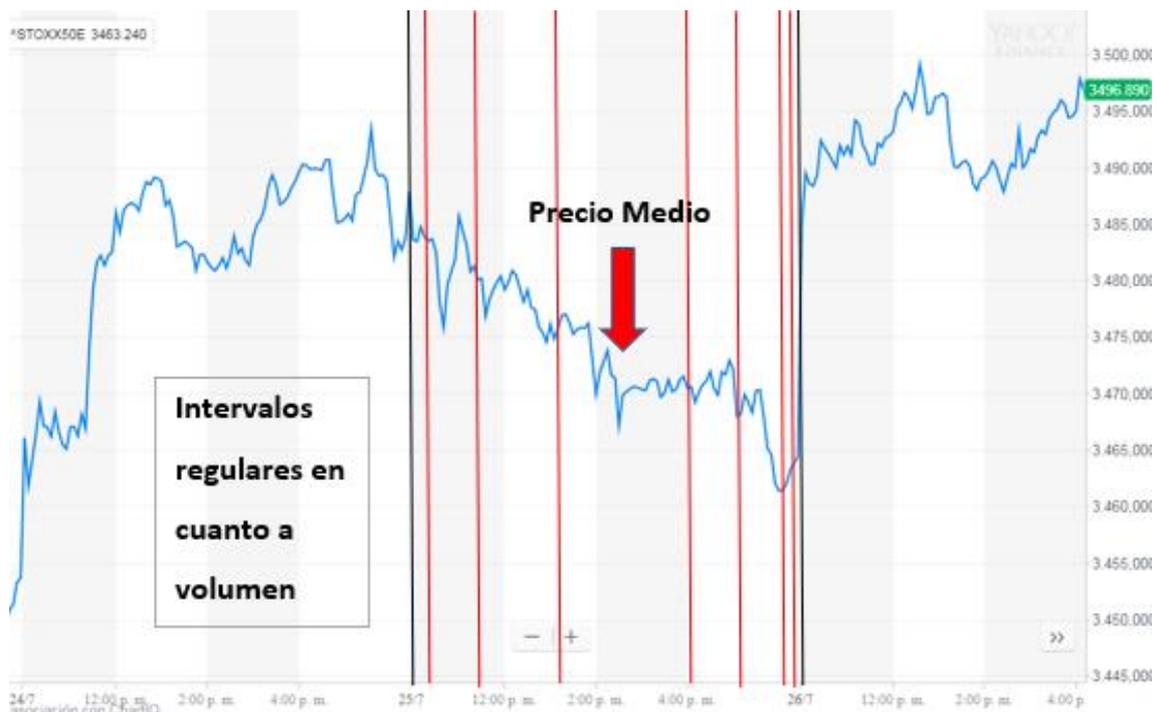
- **VWAP (Volume weight average price):** El objetivo es abrir una posición a un precio mejor que el precio medio ponderado por volumen de todas las órdenes ejecutadas en ese valor durante la sesión o durante un periodo. Por tanto, el benchmark depende del volumen y de los intervalos temporales (ventanas) donde se negocia más.

Para desarrollar estos algoritmos se requiere, pues, un análisis de la distribución temporal intradiaria de la negociación. De esta manera la estrategia consiste en dividir dicha distribución en intervalos, equivalentes en cuanto a volumen negociado, y decidir en cuáles negociar y en cuáles no, en función de si en ese intervalo el precio es superior o inferior al VWAP de la sesión.

A diferencia de la estrategia TWAP, en la que el volumen de las órdenes introducidas es más o menos constante, los algoritmos VWAP juegan con esto para obtener rentabilidad.

---

<sup>15</sup> *Estrategias Diseñadas A Partir Del Conocimiento Que Se Tiene Del Funcionamiento Del Algoritmo De Otro Miembro Del Mercado. Aprovechan Este Conocimiento Privilegiado Para Aprovecharse De Este Miembro Rival. Evidentemente Es Algo A Tratar De Evitar Por Los Programadores.*



Fuente: Elaboración propia

En el ejemplo anterior, la orden de entrada se introduciría donde señala la flecha, y se desharía la posición cuando se superase por encima (algoritmo bullish) o por debajo (algoritmo bearish) este precio medio. La dirección del trade dependería de la tendencia global del activo.

Por otro lado, también es necesario seguir el precio medio ponderado de la sesión y ajustarse a nuevas condiciones generales del mercado que pueden aumentar o reducir la liquidez (desde el efecto long weekend<sup>16</sup> hasta crisis de deuda). Hay que tener en cuenta que muchos operadores intervienen en el mercado sin influir en el VWAP mediante aplicaciones<sup>17</sup> u operaciones bloques<sup>18</sup>.

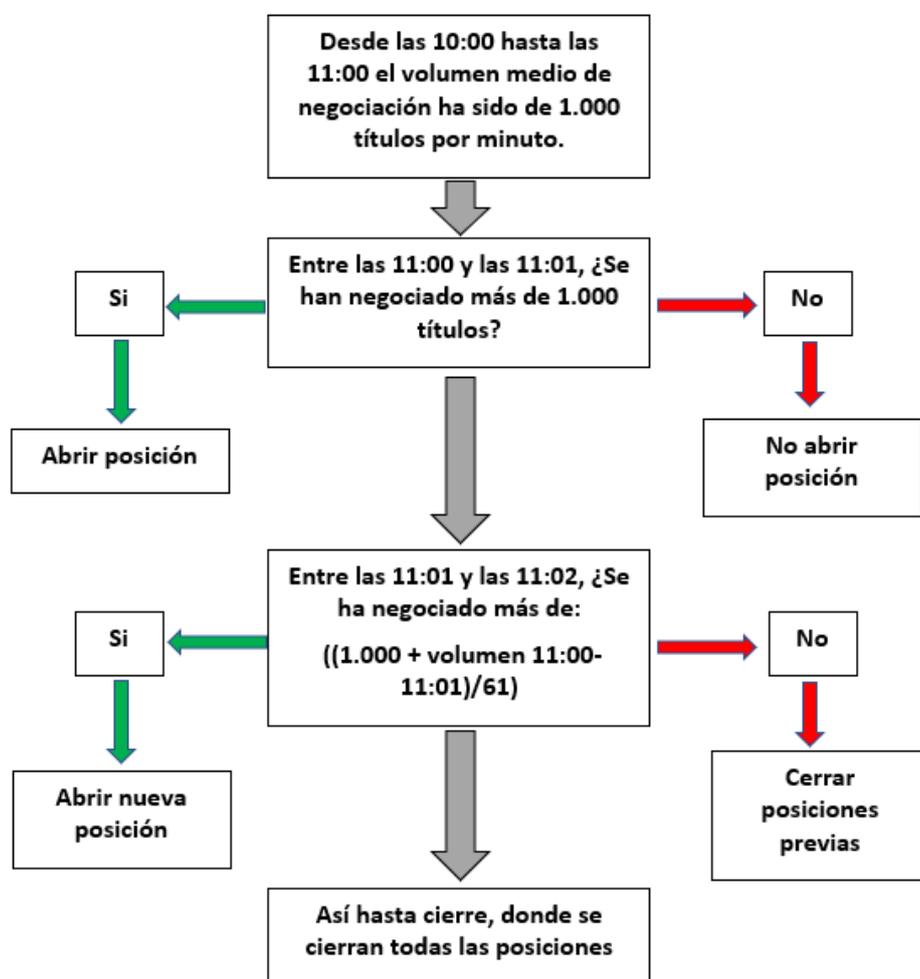
<sup>16</sup> Long Weekend: Sería el equivalente al español "puente". Cuando se junta un viernes o un lunes festivo con el fin de semana.

<sup>17</sup> Aplicaciones: Transacciones Donde El Comprador Y Vendedor Es El Mismo Bróker Bajo La Asunción De Que Puede Ser El Mismo Cliente

<sup>18</sup> Bloques: Bloques Operaciones De Alto Volumen Que Suelen Ser Pactadas Entre Las Partes Ajustándose El Precio A Través De Comisiones En Su Caso.

- POV (Percentage of volume):** Este algoritmo asume que cuando aumenta el volumen de negociación variarán los precios, de manera que analiza el volumen durante un intervalo determinado de la sesión, y posteriormente emplazará órdenes únicamente si el volumen aumenta desde la finalización de ese intervalo. Al igual que en la VWAP, la dirección del trade dependería de la tendencia global del activo.

Sin embargo, se diferencia de las dos estrategias anteriores en que ésta es dinámica, adaptándose en tiempo real a los incrementos o disminuciones del volumen de negociación en el mercado.



Fuente: Elaboración propia.

\*61 por los 60 minutos de una hora + el minuto del primer tramo del algoritmo.

### 7.3.- ESTRATEGIAS DE ESTRUCTURA.

De acuerdo con la SEC, este tipo de estrategias son aquellas que explotan características específicas de la estructura de mercado. Se entiende por estructura de mercado todas aquellas características de un mercado que influyen en la formación de precios.

Por ejemplo, los arbitrajistas sobre diferentes precios explotan el hecho de que los mercados estén tan fragmentados. De existir un mercado único mundial, el arbitraje desaparecería. Otro ejemplo podría ser aquellos High Frequency Traders que aprovechan que a otros miembros humanos se les actualizan los precios más tarde en la plataforma en la que estén negociando. El High Frequency Trader observaría que los precios han aumentado en las plataformas A, B y C mientras que el de la D permanece igual, y no tardaría en comprar el activo en la plataforma D y venderlo en alguna de las otras. En realidad, esta estrategia no es más que un arbitraje sofisticado.

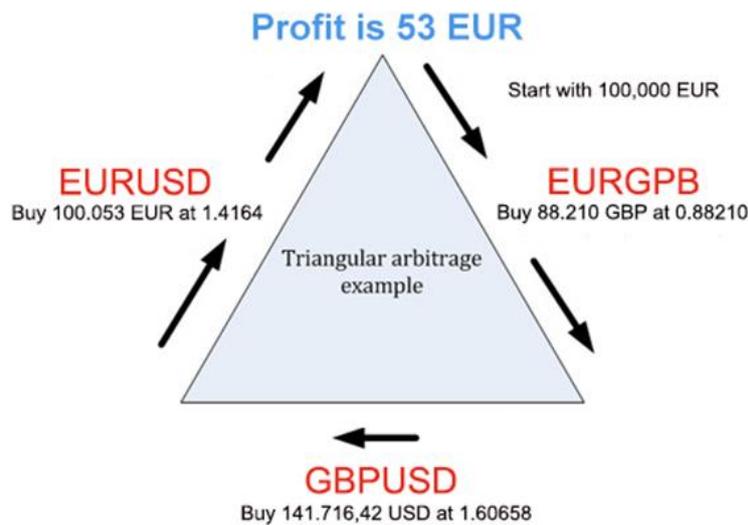
Ya hemos explicado en el apartado 2.5 en qué consiste el arbitraje. Los High Frequency Traders toman simultáneamente posiciones largas y cortas sobre activos que, por ejemplo, cotizan con distintos precios en distintos mercados. La velocidad es fundamental para realizar arbitraje, ya que la mayoría de las oportunidades duran apenas milésimas de segundo. El tiempo que tarda el primer High Frequency Trader en descubrirla y operar hasta que los precios se equilibren.

Foucault, Kozhan y Tham (2012) descubrieron en un estudio sobre el mercado FOREX que diariamente aparecían entre 35 y 40 oportunidades de arbitraje triangular entre divisas, y que ninguna de ellas dura más de un segundo<sup>19</sup>.

Un ejemplo de arbitraje triangular de divisas sería cuando el coste de comprar un dólar directamente con euros es menor que el número de euros obtenidos indirectamente, es decir, comprando una tercera divisa con euros y con ella dólares, existirá una oportunidad de arbitraje.

---

<sup>19</sup> *El High Frequency Trading and Market Quality / Bruno Biais Y Thierry Foucault. (2014).*



El trading de arbitraje florece cuanto mayor es la fragmentación del mercado, es decir, cuanto mayor sea el número de bolsas donde se pueda comerciar un mismo activo.

### 7.3.1.- El principio de mejor ejecución

Con la aprobación de MiFID se difumina, en cierto modo, la línea de separación entre las ESI, las denominadas Empresas de Servicios de Inversión (clasificación jurídica de aquellas entidades financieras a las que se permite prestar servicios de inversión a terceros, y los mercados tradicionales, permitiendo a las primeras dirigir mercados (Sistemas Multilaterales de Negociación) y convertirse ellas mismas en centros de negociación (a través de la internalización sistemática de órdenes). El nexo de unión entre estas dos alternativas de negociación son: el requisito de mejor ejecución de las órdenes de clientes y la obligatoriedad de consolidar la información de los distintos sistemas de negociación.

De este modo, la exigencia de garantizar la mejor ejecución es una norma que protege a los inversores garantizándoles que sus órdenes van a recibir siempre el mejor resultado posible (lo que, en el caso de los inversores minoristas y, en la práctica,

también para muchos inversores clasificados como profesionales, se traduce en la obtención del mejor precio neto)<sup>20</sup>.

Además, este principio de mejor ejecución se configura también como una salvaguarda de la integridad del mercado, dado que garantiza que el flujo de órdenes se dirija hacia los mercados que ofrecen mejores condiciones de ejecución.

En cuanto a la necesidad de consolidar la información de negociación, ya se puso de manifiesto que la pre-transparencia y la post-transparencia son claves a la hora de garantizar la mejor ejecución. Esta consolidación permite acceder a la información de precios y volúmenes para cada sistema de negociación, lo que facilita una supervisión más efectiva de la política de mejor ejecución.

Un inversor que no estuviese monitoreando en tiempo vivo todos los mercados encontraría que en muchas ocasiones el mejor precio disponible es el mismo para todos los mercados líquidos donde se comercie un valor. Esto se debe a la actividad de los arbitrajistas, que operan entre ambos mercados hasta que los precios se igualan.

Por ello, a un arbitrajista le interesa que existan cuantos más mercados mejor, puesto que aparecerán más oportunidades para arbitrar. Sin embargo, para el resto del mercado la fragmentación del mismo deriva en costes innecesarios, ya que si todos los títulos de un valor se comercializasen en un mismo mercado, no habría necesidad de arbitrajistas que rascasen un spread entre unos y otros.

### ***7.3.2. - Arbitraje en EE.UU.***

Ponemos el caso de EE.UU. porque es un ejemplo claro de cómo la fragmentación del mercado y un regulador que quizás no es capaz de seguir el paso de la realidad pueden desembocar en una absurda ineficiencia de los mercados, que los High Frequency Traders aprovecharían para lucrarse. En EE.UU. existen unas reglas de información de los mercados sobre la negociación y cotización de valores establecidas por primera vez en 1975. La regulación NMS (Reg National Markets System) actualizó a principios de milenio esta legislación, obligando a mercados como el NYSE, el

---

<sup>20</sup> *El nuevo entorno de negociación en la MiFID. Consecuencias para la gestión y ejecución de las órdenes. Enrique Alonso Alonso y Galo Juan Sastre Corchado.*

NASDAQ, etc. a enviar en tiempo real sus datos de fijación de precios a un procesador de información de valores conocido como el SIP, con el fin de supervisar las operaciones.

El SIP enlaza los mercados de EEUU mediante la recopilación continua de la cotización de cada uno de los productos en cada lugar de negociación, calculando la Mejor Oferta y Oferta Nacional ("NBBO") y consolidando la información en feeds de datos únicos abiertos al público.

Si bien las nuevas reglas de la Reg. NMS requerían que todos los datos de precios saliesen simultáneamente de sus respectivos mercados, no requieren que un centro de mercado común sincronice la entrega de sus datos a los usuarios finales. Esta distinción dio origen a las prácticas de co-location, los principales habilitadores del arbitraje de latencia del High Frequency Trading.

Vamos a desarrollar esto. Imaginemos que un mismo activo cotiza en NASDAQ a 100,35 USD, y en el BATS a 100,40. La Reg. NMS exige que estas dos cotizaciones se comuniquen al público en el mismo instante. Sin embargo, nada impide a un participante avezado, un High Frequency Trader, colocar sus servidores de tal manera que reciba esta información antes que el resto del mercado. De esta manera, para cuando los demás miembros reciban las cotizaciones de precios, estas ya habrán sido arbitradas por los primeros.

Es práctica común en los mercados el cobrar a los High Frequency Traders por la co-location de sus servidores lo más cerca posible del servidor central del mercado. Los operadores con acceso a los datos más rápidos pueden construir un NBBO "sintético", a partir de los datos que reciben directamente de los propios mercados, con lo que la ventaja que obtienen sobre el resto es sustancial, al conocer el NBBO antes incluso de que este sea publicado.

En 2012, había operativas 13 bolsas públicas en EE.UU.<sup>21</sup>, y más de 40 si contamos los Dark Pools (definidos en el siguiente apartado) de los grandes bancos,

---

<sup>21</sup> <https://www.stockmarketclock.com/exchanges>

cada uno con sus propias reglas. El arbitraje en sí mismo no es un fenómeno negativo, pues ayuda a la formación de precios y a equilibrar los distintos mercados, pero cabe preguntarse si la competencia en costes que se pretende con la liberalización de mercados compensa los costes agregados y la excesiva complejidad de un mercado tan fragmentado.

#### **7.4.- FRONT RUNNING**

El front running es una estrategia que consiste en anticipar el impacto que van a tener negociaciones que están a punto de ocurrir sobre el precio de un activo, y operar sobre él previamente. Tiene un nombre muy gráfico, ya que es fácil imaginar a un bróker corriendo por delante de sus clientes para introducir él mismo sus propias operaciones antes que ellos. Es una variante de la información privilegiada.

Evidentemente, está prohibida en la mayoría de los países, para brokers y gestores, si la información que les mueve a realizar estas operaciones proviene de sus clientes o los de un colega de profesión.

Sin embargo, el front running no siempre es ilegal. Un trader puede obtener información de forma legal simplemente monitoreando los bids y ask del mercado, e introduciendo sus órdenes antes de que lo haga un gran inversor institucional, y mueva los precios. Lo que se penaliza en este caso es el uso desleal de la información obtenida por motivo del desempeño de la profesión de uno. No obstante, el front running legal tiene consideración de estrategia parasitaria, y de nulo valor añadido.

##### **7.4.1.- Los Dark Pools<sup>22</sup>**

Como una nueva forma de expresar su negocio de intermediación dentro de los mercados financieros, muchos grandes bancos han ofrecido en los últimos años un

---

<sup>22</sup> *Dark Pools. Scott Patterson (2012)*

sistema de mercado ciego, los Dark Pools o plataformas opacas, a los grandes gestores de fondos. Estas plataformas funcionan como sustitutivos de las bolsas públicas, pues su función es casar las órdenes de compra y de venta de aquellos clientes que operen con ellos, y sólo una vez que se haya comprobado que estas no se pueden ejecutar dentro de la plataforma opaca, enviarlas al mercado.

Pongamos que existen dos clientes de Credit Suisse, uno que quiere comprar 100 acciones de Apple y otro que quiere vender 50 del mismo subyacente. Credit Suisse conducirá estas órdenes a su plataforma opaca, donde se liquidarán entre ellas. El remanente, las 50 acciones que se pretenden comprar, serán redirigidas a un mercado público.

Este sistema está diseñado para ahorrar al banco los cánones que en otro caso debería abonar al mercado por el establecimiento de la operación. Sin embargo, actuando de esta manera los intermediarios incumplen su obligación de encontrar la mejor contrapartida posible para las órdenes de sus clientes, pues difícilmente el mejor precio disponible va a encontrarse siempre dentro de su plataforma opaca, cuya liquidez será, lógicamente, mucho menor que la del resto del mercado en su conjunto.

Por otro lado, en un Dark Pool el cliente no conoce nada, no sabe que volumen hay a la compra y a la venta ni tampoco a que precios están dispuestos a negociar. En muchos casos, los bancos ni siquiera publican los mecanismos por los cuales se casan las órdenes. De allí, su denominación como “opacas”.

El hecho de sacar los Dark Pools a colación es porque han sido acusados en varias ocasiones de permitir la práctica del front running por parte de los High Frequency Traders. Michael Lewis hace referencia constantemente al front running en su libro *Flash Boys*, y en los últimos años han sido revisados en profundidad debido a la acusación del Fiscal General del Estado de Nueva York, Eric Schneiderman, contra el Dark Pool gestionado por Barclays en julio de 2014, de engañar a sus clientes al permitir a los High Frequency Traders un acceso preferente a las órdenes emplazadas en su plataforma opaca. A principios de 2016, Barclays alcanzó un acuerdo con la fiscalía americana y pagó 20 millones de dólares por cerrar el caso.

#### *7.4.2.- El front running legal*

Como hemos comentado antes, el front running puede ser una práctica legal siempre que no se haga mediante la explotación de información privilegiada. En el caso de los High Frequency Traders, este hecho se consigue mediante la velocidad, y el acceso a los Dark Pools de los grandes bancos.

La idea es que cuando un gran inversor decide introducir una gran orden en el mercado a través de su intermediario, éste automáticamente redirigirá sus órdenes a través de su plataforma opaca. Allí, un High Frequency Trader con acceso al mismo será capaz de aprovechar su ventaja de velocidad para posicionarse delante del inversor humano una vez sus órdenes salgan de la plataforma opaca para posicionarse en el mercado.

Vamos a verlo con un ejemplo. Imaginemos que un fondo de inversión como Alphaplus decide realizar una compra de 10.000 acciones de Microsoft a 70 USD, a través de su bróker, pongamos que es Citigroup. Esta orden de compra inevitablemente acabará en la plataforma opaca de Citigroup, donde se cruzará con órdenes de venta de otros clientes de Citigroup que en su conjunto sumarán, pongamos para este ejemplo, 3.000 acciones.

De esta manera, dentro de la plataforma opaca se liquidarán 3.000 acciones a 70 USD o menos, por lo que quedará un remanente de 7.000 acciones en la orden de compra original que Citigroup no es capaz de liquidar, y se verá obligado a redirigirlas a un mercado público.

Un High Frequency Trader con acceso a esta plataforma opaca verá este remanente, y se dirigirá a los mercados públicos para comprar todas las acciones posibles de Microsoft a 70 USD. Para cuando llegue la orden de Alphaplus al mercado, no quedarán órdenes de venta disponibles a 70 USD, siendo el siguiente precio disponible 70,05 USD, precio al que el High Frequency Trader decide venderle las acciones que acaba de comprar a Alphaplus.

## The Thirty-Millisecond Advantage

In high-frequency trading, computers buy and sell stocks lightning fast. Some marketplaces, like Nasdaq, often offer such traders a peek at orders for 30 milliseconds — 0.03 seconds — before they are shown to everyone else. This allows traders to profit by very quickly trading shares they know will soon be in high demand. Each trade earns pennies, sometimes millions of times a day.



Como hemos comentado antes, aun sin ser ilegales en muchos países, este tipo de estrategias se consideran parasitarias o predatorias, pues evitan la correcta formación de precios y minan los rendimientos del resto de los miembros del mercado.

El IEX, o Investor's Exchange<sup>23</sup>, es un mercado fundado el 24 de octubre de 2012 y aunque tiene su sede en el World Trade Center de Nueva York, los servidores donde se cruzan las operaciones que les llegan se encuentran en Nueva Jersey, igual que el resto de los mercados neoyorquinos. Lo que le diferencia de mercados como el NASDAQ o el BATS es que el cable de fibra óptica que conecta sus servidores a los de los demás participantes del mercado está enrollado en una bovina en la que se enrollan unos 61 kms de cable, con el objetivo de simular los efectos de colocar sus servidores a una distancia considerable de Wall Street. Esta distancia simulada añade 350 milisegundos al tiempo que tardan todas las órdenes de los miembros del mercado en llegar al IEX y volver, difuminando la principal ventaja competitiva de los High Frequency Traders, su velocidad.

<sup>23</sup> <https://iextrading.com/>

Brad Katsuyama, su CEO y fundador, es el protagonista del mencionado Flash Boys, y según ha dicho él mismo en alguna conferencia<sup>24</sup>, dejó “un trabajo de 2MM USD en el Royal Bank of Canada para luchar por un sistema financiero más justo”.

Otras peculiaridades de este mercado son:

- **La publicación de las reglas que se usan para casar las órdenes entre sí dentro del mercado.** Como hemos comentado antes, no es una práctica habitual en los Dark Pools de muchos intermediarios financieros.
- **Hay muy pocos tipos de órdenes: limitadas, de mercado y al punto medio.** Esto se hace como respuesta a la gran cantidad de tipos de órdenes, en muchos casos muy complejas, que se admitían en otros mercados neoyorquinos. Katsuyama y su equipo descubrieron que en muchos casos se utilizaban para conferir ventajas adicionales a los High Frequency Traders.
- **Cobro de tarifas fijas en la mayoría de las órdenes.**
- **Negarse a permitir la co-location.** Por razones obvias.
- **Negarse a pagar por el flujo de órdenes.** Algunos grandes bancos y mercados decidieron empezar a pagar por las órdenes ejecutadas en ellos, cuando lo lógico sería que cobrasen. El motivo es que los High Frequency Traders les pagaban por la información que podían obtener de las órdenes que pasasen por sus servidores, y a mayor flujo, más pagaban. De esta manera, se produce un conflicto de interés muy profundo en los mercados.

Estas particularidades están todas pensadas con el fin de privar a los High Frequency Traders de sus ventajas con respecto al resto de inversores, a fin de lograr un mercado con igualdad de oportunidades.

---

<sup>24</sup> <https://www.youtube.com/watch?v=b2dgpjCNqCU>

## 7.5.- MANIPULACIÓN.

Aunque suene chocante, la manipulación de precios no es sino una estrategia más a disposición del trader, y ha sido particularmente bien explotada por los High Frequency Traders. La mayoría de estas técnicas actualmente son perfectamente legales, otras caen dentro de vacíos legales, áreas grises recién creadas por el avance de la tecnología. Sin embargo, muchas son versiones de manipulación y fraude extraídas de los antiguos mercados. Todos juntos, se pueden agrupar en dos subgrupos: búsqueda de información y juegos en cola.

La primera categoría incluye estrategias enfocadas en la creación de ventajas informativas, ya sea mediante la adquisición de los datos de cotización más actualizados o mediante la obtención de indicadores de oferta y demanda del mercado. La última categoría implica el juego de las reglas específicas de diferentes sistemas de toma de cotizaciones automatizadas para garantizar que una operación salte o se cancele en el momento justo para maximizar los beneficios o minimizar las pérdidas.

Los tipos de órdenes especiales son el método más común para manipular colas de órdenes, y se han convertido en una de las mayores controversias en el universo del High Frequency Trading en la actualidad. Mientras que los medios e incluso la SEC parecían captar su importancia sólo en las estrategias del High Frequency Trading en los últimos años, han sido un punto central de competencia entre plataformas de negociación por mucho más tiempo. A partir de 2005, NYSE Arca (un trader electrónico líder), ya ofrecía 24 tipos de órdenes diferentes, incluidas órdenes de reserva, órdenes discrecionales, y órdenes inmediatas o canceladas. En 2009, un funcionario de NYSE explicó públicamente la estrategia del intercambio de aumentar las rebajas, actualizar la tecnología para aumentar la velocidad y ofrecer "nuevos tipos de órdenes ocultas" para atraer a los operadores algorítmicos y de alta frecuencia. Mientras que las listas actuales de tipos de órdenes proporcionadas por los traders parecen indicar una variedad similar a la que NYSE Arca ofrecía hace una década, una revisión más a fondo de las descripciones revela que las múltiples capas de

personalizaciones condicionales y "modificadores" adjuntos a cada categoría de orden presentan literalmente decenas de opciones de órdenes que varían de un mercado a otro.

En Estados Unidos este tipo de actuaciones están ilegalizadas desde 2010 a través de la Ley de Reforma de Wall Street y Protección del Consumidor, más conocida como Ley Dodd Frank, en referencia a los apellidos de los dos congresistas que la promovieron. Sin embargo, esto no quiere decir que no se pongan en práctica.

Por otro lado, tenemos las estrategias de "spoofing" y "layering", dos formas de manipulación del mercado mediante las cuales un operador utiliza órdenes visibles de mala fe para engañar a otros miembros del mercado en cuanto a los niveles reales de oferta o demanda en el mercado.

Algunos reguladores usan los términos "spoofing" y "layering" indistintamente, mientras que otros, incluido FINRA, usan "layering" para describir el ingreso de múltiples órdenes en niveles de precio múltiple, y "spoofing" para describir la interposición de una o más órdenes en la parte del mejor precio disponible únicamente.

El objetivo es aumentar significativamente la liquidez mostrada en la mejor oferta u oferta existente. Durante la vida útil de esas primeras órdenes, o dentro de un corto período de tiempo después de que se cancelen, el propio manipulador realiza una operación en el lado opuesto del mercado. Se entiende que esta estrategia es una manipulación del mercado porque la ejecución se produce a un precio más favorable de lo que el operador probablemente la hubiera obtenido en ausencia de esas primeras órdenes. Este tipo de estrategias las describe la SEC como "Momentum Ignition Strategies". Traducido del lenguaje bursátil, estas estrategias vienen a ser lo que en una partida de cartas se consideraría un farol.

En EE.UU. se piden hasta 380 años de cárcel para Navinder Singh Sarao<sup>25</sup>, trader británico de ascendencia hindú, que llegó a ganar 40 millones de dólares entre 2009 y 2014 aplicando estrategias de spoofing y layering. La SEC define estas

---

<sup>25</sup>[https://www.Elconfidencial.Com/Mercados/Inversion/2015-04-26/Sarao-Si-Opero-Bien-En-Un-Dia-Puedo-Ganar-Normalmente-133-000-Dolares\\_778163/](https://www.Elconfidencial.Com/Mercados/Inversion/2015-04-26/Sarao-Si-Opero-Bien-En-Un-Dia-Puedo-Ganar-Normalmente-133-000-Dolares_778163/)

estrategias como “momentum ignition strategies”, y debido a su importancia y sobre todo a su complejidad le vamos a dedicar los siguientes apartados.

### ***7.5.1.- Momentum Ignition Strategy.***

M.A. Golstein, A. Kwan y R. Philip publicaron en 2017 un estudio<sup>26</sup> en el que, a partir de los datos obtenidos de las operaciones registradas en el S&P500 y el ASX 100 (el principal mercado australiano), deducían las líneas maestras de las estrategias que los High Frequency Traders están empleando para manipular al mercado. Es importante tener en mente las limitaciones de la información obtenida a la hora de interpretar los datos.

Sin embargo, antes de introducirnos a fondo en el funcionamiento del High Frequency Trading, debemos explicar cómo es el mecanismo de formación de precios que rige los mercados de productos financieros. Hoy en día, estos mercados ponen a disposición de sus clientes plataformas electrónicas que reciben y aglutinan todas las órdenes de compra (bid) y venta (ask) de los miembros, y las ordenan siguiendo un algoritmo según el cual tienen prioridad las órdenes con mejor precio (más alto para el bid, más bajo para el ask), y en caso de existir distintas órdenes al mismo precio, se ordenaran por orden de interposición, es decir, las primeras en ser interpuestas tendrán prioridad sobre las posteriores. Las órdenes son ejecutadas al mejor precio del lado contrario (el más bajo del bid, y el más alto del ask), y la diferencia entre el mejor precio de compra y el mejor de venta es lo que se denomina spread. El número de órdenes, tanto en el lado de la compra como en el de la venta, representará su volumen. Todo este algoritmo se materializa en pantallas de negociación, como la de la imagen inferior.

---

<sup>26</sup> *High-Frequency Trading Strategies / Michael A. Goldstein, Amy Kwan And Richard Philip. (2017).*

TELEFONICA, S.A. (MERCADO CONTINUO) ES0178430E18 - TEF							
Resumen	Ticker	Posiciones	Brokers	Compañía	Consensus	Estad./Precios	Estad./Volumen
▼	17,6300 (EUR)		-0,34%		-0,0600		(17:35:24 - 14/01/2011)
73,27%		26,73%					
	OC	Vol C	Compra	Venta	Vol V	OV	
1,64%	3	7.045	17,6300	17,6350	20.474	2	13,06%
23,91%	11	102.689	17,6250	17,6400	15.000	1	9,57%
17,66%	8	75.861	17,6200	17,6500	60.785	4	38,78%
7,46%	1	32.029	17,6150	17,6550	10.000	1	6,38%
49,34%	6	211.940	17,6100	17,6600	50.478	4	32,21%

Esta pantalla es prácticamente toda la información de la que disponen los High Frequency Traders cuando van a realizar sus operaciones. Y no necesitan más. Chordia, Roll y Subrahmanyam publicaron un estudio en 2002 que probaba que el desnivel entre el volumen de órdenes de compra y de venta está directamente relacionado con la tendencia que va a tomar el precio en el futuro. Es decir, que cuando el volumen de órdenes de compra es mayor que el de órdenes de venta, el mercado lo interpreta como una señal alcista, y la presión de la oferta obliga al precio a subir. Y justo al contrario sucede cuando el volumen de órdenes de venta es mayor que el de compra. Recordemos que en esto del trading la tendencia es fundamental. Posteriormente, Cont, Kukanov y Stoikov (2014) confirmaron esta correlación.

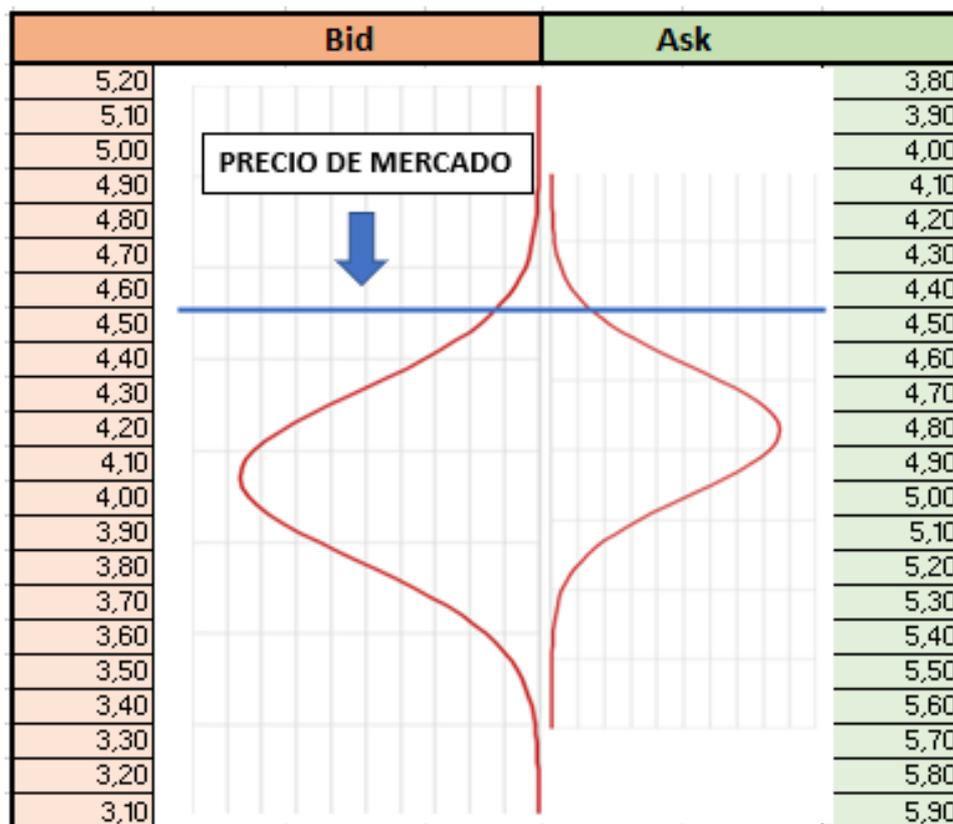
Cabe preguntarse si de verdad un aumento del volumen en el lado de las compras o en el de las ventas necesariamente implica que el mercado entiendo que el valor está infravalorado o sobrevalorado, respectivamente. Observemos de nuevo la pantalla de negociación anterior:

TELEFONICA, S.A. (MERCADO CONTINUO) ES0178430E18 - TEF							
Resumen	Ticker	Posiciones	Brokers	Compañía	Consensus	Estad./Precios	Estad./Volumen
▼	17,6300 (EUR)		-0,34%		-0,0600		(17:35:24 - 14/01/2011)
73,27%		26,73%					
	OC	Vol C	Compra	Venta	Vol V	OV	
1,64%	3	7.045	17,6300	17,6350	20.474	2	13,06%
23,91%	11	102.689	17,6250	17,6400	15.000	1	9,57%
17,66%	8	75.861	17,6200	17,6500	60.785	4	38,78%
7,46%	1	32.029	17,6150	17,6550	10.000	1	6,38%
49,34%	6	211.940	17,6100	17,6600	50.478	4	32,21%

Evidentemente, de introducirse órdenes de compra con precios superiores al mejor precio en el bid, o inferiores al mejor precio en el ask, estas órdenes probablemente se casarían con las órdenes del lado contrario y, en algún momento, llegarían a agotarlas. De esta forma, el siguiente precio de mercado sería el inmediatamente inferior al antiguo mejor precio en el lado del bid, o el inmediatamente superior en el del ask, ya que estos se habrían agotado.

Pero ¿Qué pasa cuando las órdenes no se emplazan por encima del bid o debajo del ask, sino a la misma altura o incluso por debajo/encima? Desde un punto de vista puramente teórico, esto no debería afectar al precio, sino que únicamente otorgaría liquidez “vacía”. Entonces, ¿Por qué funciona esta estrategia?

Nuestra suposición, ya que no tenemos acceso a los datos de las órdenes lanzadas por los High Frequency Traders, es que esta estrategia está destinada a engañar al mercado, que ha de interpretar el volumen conforme a la siguiente imagen.



Fuente: elaboración propia

Imaginemos que nos encontramos en una subasta (es decir, que no se están cruzando las órdenes). En esta representación, todas las órdenes que queden sobre la línea azul, que representa el precio de mercado, deberían cruzarse al abrirse el mercado, quedando el resto meramente posicionadas. Sin embargo, al haber un volumen mayor en el lado del bid que en el del ask, el remanente que queda por encima de la línea en ese lado debería empujar el precio hacia arriba, generando una tendencia.

Hemos construido este ejemplo considerando que la distribución de las órdenes lanzadas en uno u otro lado siguiera una distribución normal, lo que no necesariamente es cierto en la realidad. La lógica económica indicaría, en mercados líquidos, que las distribuciones de ambos lados habrían de ser más bien leptocúrticas, y la moda debería encontrarse cerca del precio de mercado. Pero creemos que es válido para cualquier tipo de distribuciones, siempre que sean más o menos simétricas.

En palabras más llanas, si hay mil personas interesadas en adquirir un bien, es más probable que algunas de ellas ofrezcan cantidades por encima de su valor de mercado que si hubiera diez, haciendo de esta manera que su precio suba.

Así pues, si todo el mercado interpreta estos desequilibrios de la misma manera ¿Quién tiene ventaja? Evidentemente, quien primero llega. Y estos siempre son los High Frequency Traders. De esta manera, estas máquinas localizan activos cuyo libro de órdenes esté desnivelado, e introducen órdenes en el lado fuerte (en el que hay más volumen), intentando guiar al mercado para que continúe la tendencia y siga subiendo (o bajando, en el caso de que el lado fuerte fuera el ask) los precios. En el momento en que los volúmenes comiencen a equilibrarse, los High Frequency Traders también serán los primeros en reaccionar, y cerrarán sus posiciones antes que el resto del mercado.

Es muy difícil, por otro lado, que un High Frequency Traders sufra grandes costes por selección adversa, por el mismo motivo. Si la tendencia de mercado no acompaña a sus posiciones, una vez abiertas, la máquina será capaz de cerrarlas antes de que deriven en pérdidas voluminosas. Desde luego, los traders humanos o incluso no high frequency no pueden competir contra esto, siendo la competencia únicamente entre las firmas que practican esta actividad.

### 7.5.2.- Depth Imbalance.

Depth Imbalance se refiere al desequilibrio entre el volumen de las órdenes de compra y de venta. La forma de calcular este desequilibrio sería restando al conjunto de las órdenes en los 5 mejores precios para las compras (Bid) el conjunto de las órdenes en los 5 mejores precios para las ventas (Ask), en el momento inmediatamente anterior a introducir la orden propia, y dividiendo el resultado entre la suma de ambos, tal como se expresa en la siguiente fórmula.

$$DI_t = \frac{\sum_{i=1}^n VolBid_{i,t} - \sum_{i=1}^n VolAsk_{i,t}}{\sum_{i=1}^n VolBid_{i,t} + \sum_{i=1}^n VolAsk_{i,t}}$$

Este sería un ejemplo de cómo calcularlo:



Figure A1. Limit order book examples  
Each black rectangle represents a limit buy order of 100 shares and each grey rectangle represents a limit sell order of 100 shares.

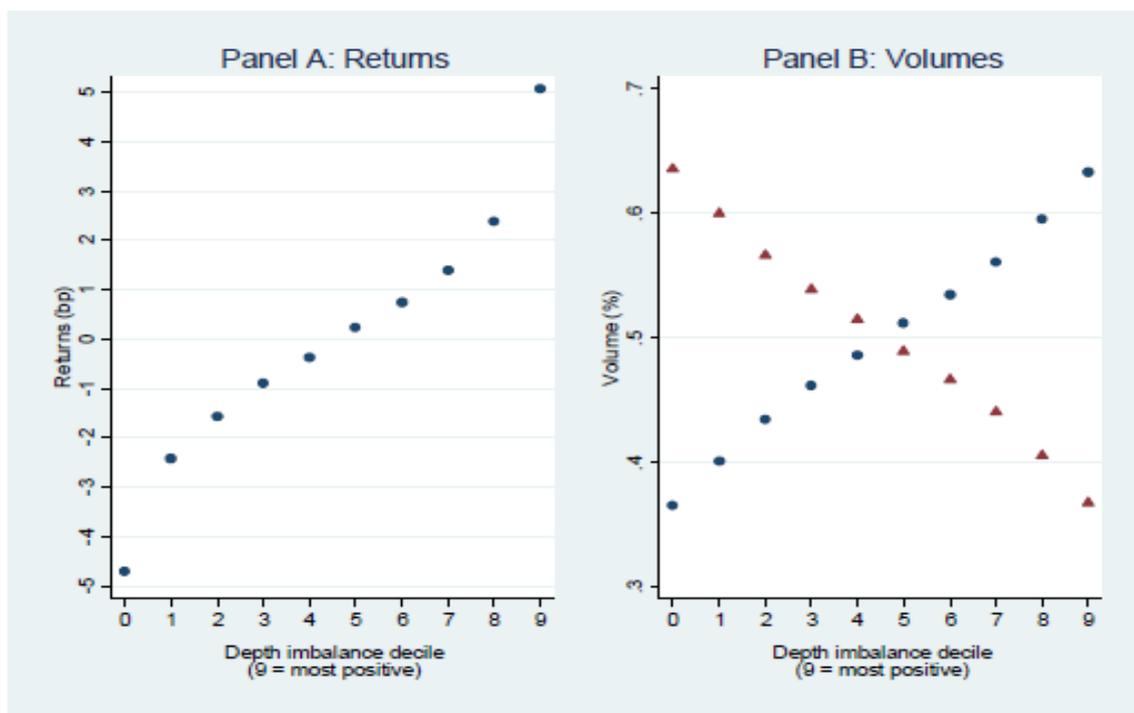
Table A1. Calculation of depth imbalance (DI) based on examples in Figure A1.

	Example 1	Example 2
DI (5 levels, $n = 5$ )	$\frac{1100-500}{1100+500} = 0.375$	$\frac{500-1100}{500+1100} = -0.375$
DI (1 level, $n = 1$ )	$\frac{300-100}{300+100} = 0.5$	$\frac{100-300}{100+300} = -0.5$

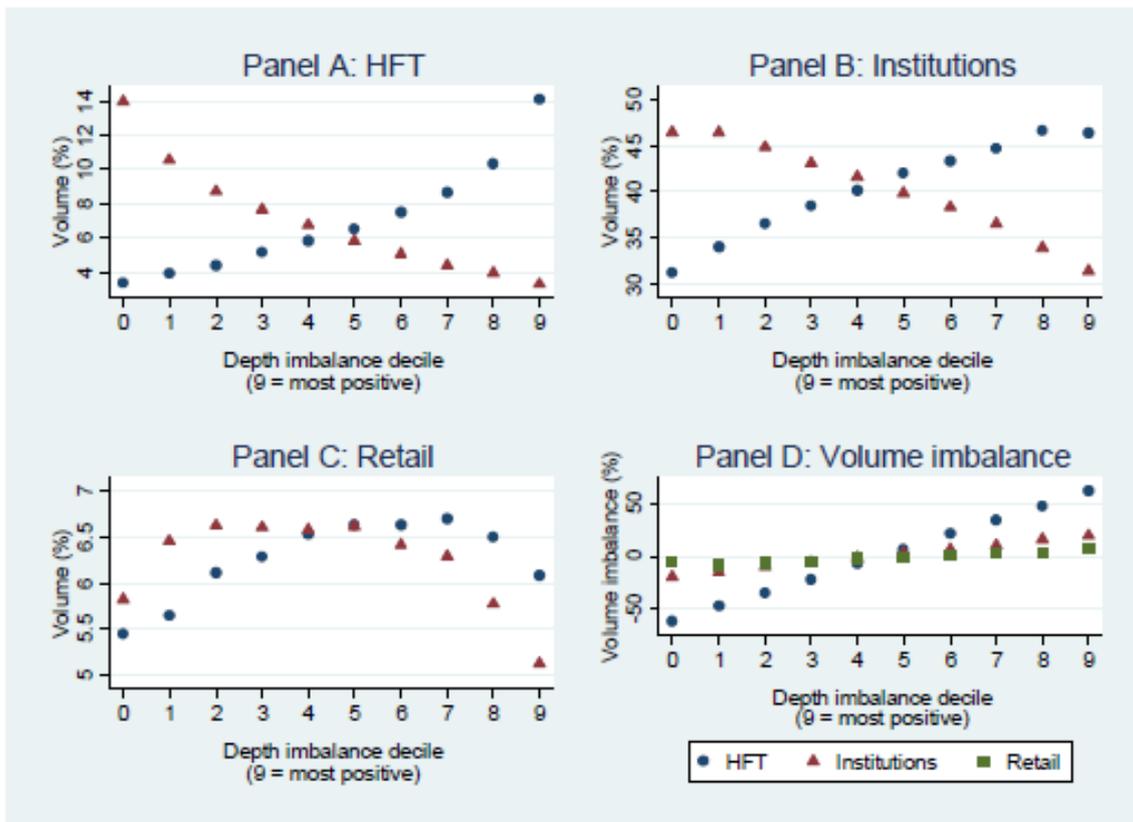
Habitualmente se multiplica el Depth Imbalance por un multiplicador para eliminar las distorsiones que pueda producir la tendencia, dando lugar al Adjusted Depth Imbalance.

El estudio de M.A. Golstein, A. Kwan y R. Philip determinó que, cuanto mayor era el Depth Imbalance, mayor era la variación en el precio que se producía después.

Los High Frequency Traders aprovechan este hecho, incrementando los volúmenes de sus operaciones, ya que las rentabilidades por operación también aumentan cuando el Depth Imbalance es mayor. El siguiente gráfico muestra la relación entre rentabilidad y Depth Imbalance (Panel A) y entre volumen y Depth Imbalance Panel B).



Pero no solo los High Frequency Traders tratan de aprovechar el Depth Imbalance. El siguiente gráfico muestra una desagregación de la relación entre volumen de negociaciones iniciadas y Depth Imbalance por tipos de trader. Se puede observar que, aunque los High Frequency Traders son mucho más exitosos cuando el Depth Imbalance es muy alto tanto en positivo como en negativo, producto de que estos siempre advierten primero los desniveles, los demás miembros siguen los mismos procesos y mantienen una correlación positiva.



Fuente: High-Frequency Trading strategies / Michael A. Goldstein, Amy Kwan and Richard Philip. (2017).

Estos descubrimientos apoyan la teoría de Cespa & Vives (2014)<sup>27</sup>, de que cuando los mercados son menos líquidos es cuando los traders demandan más liquidez.

Existe cierta controversia no solo sobre si el High Frequency Traders es justo para los demás competidores, que desde luego que la hay, sino también sobre que la supuesta liquidez que aportan los High Frequency Traders al mercado no es tal, o es una “falsa liquidez”, ya que sus órdenes no se emplazan en el lado débil de la tabla de negociación, dónde si beneficiarían al resto del mercado, sino en el lado fuerte, consiguiendo en todo caso el efecto contrario. Comentaremos esto más detenidamente en los apartados 8.3 y 13.

<sup>27</sup> *Expectations, Liquidity, And Short-Term Trading* / G. Cespa & X. Vives. (2014).

#### *7.5.4. - Quote Stuffing/Capacity Saturation.*

Los High Frequency Traders pueden ganar el juego de arbitraje de latencia de otras formas que no sean la colocación. También pueden flexionar su músculo técnico para crear latencia adicional para otros participantes del mercado a través de una práctica conocida como “relleno de cotizaciones”. Esto es, ingresar un número suficiente de cotizaciones en los mercados, haciendo aumentar la latencia entre el SIP (apartado 7.3.1) y los mercados originales, como para impedir al resto de participantes obtener el NBBO antes que uno mismo.

Se ha encontrado que esta práctica es "omnipresente, con varios cientos de eventos que ocurren cada día de negociación." Un estudio de Nanex que cubre datos entre 2008 y 2012 demuestra que incluso mientras se hundía el intercambio de acciones en total a lo largo del período, el volumen de lanzamientos de órdenes estaba disparado, llenando toda la nueva capacidad tan rápido como cambiaba una cotización.<sup>28</sup>

---

<sup>28</sup> *Latency On Demand, Nanex Research (Aug. 2010)*

## **8.- HFT DESDE DIFERENTES PUNTOS DE VISTA.**

### **8.1.- VOLATILIDAD Y LIQUIDEZ.**

Chaboud<sup>29</sup> estudió en 2012 el efecto del trading algorítmico en la volatilidad de tres pares de divisas (USD/JPY, USD/EUR y EUR/JPY), con datos recogidos de EBS (una de las dos mayores plataformas de trading de divisas), en el periodo 2006-2007, y descubrió que existía una correlación entre los picos de volatilidad de sus muestras y el volumen de órdenes de High Frequency Traders. Otros estudios han alcanzado conclusiones similares con diferentes muestras, como el de Hasbrouck y Saar<sup>30</sup>, que concluye que los momentos de volatilidad alta incentivan la actividad de trading automático tanto como este fomenta la volatilidad. Pero ¿Por qué?

La primera premisa de la que vamos a partir es que existe una correlación entre la liquidez de un mercado y su volatilidad. Una liquidez alta implica que hay más órdenes en cada lado para cada precio, lo que a su vez implica que es más difícil barrer todas las órdenes posicionadas a un precio para pasar al siguiente. Por tanto, un aumento de la liquidez contribuye a que los precios sean más estables y, por tanto, a reducir la volatilidad.

Una reducción de la liquidez, por contra, provocará que la volatilidad aumente. La mejor forma de visualizar esto es, en nuestra opinión, llevarlo al extremo. Cuando se producen flash crashes, lo veremos en el apartado 9, la liquidez desaparece completamente de los mercados, al barrer los High Frequency Traders con todas las órdenes que hay posicionadas en el bid o el ask. Esto genera movimientos muy bruscos en el precio de los activos, generando, por consiguiente, altísimas volatilidades. Por tanto, debemos concluir que existe una correlación alta entre la escasa liquidez de un mercado y su alta volatilidad.

Sin embargo, aun deberemos esperar al punto 8.3 para ver si efectivamente, los High Frequency Traders reducen la liquidez del mercado, o contribuyen a aumentarla.

---

<sup>29</sup> *Algorithmic Trading In The Foreign Exchange Market / Alain Chaboud. (2012).*

<sup>30</sup> *Low Latency Trading / Joel Hasbrouck Y Gideon Saar. (2012).*

## 8.2.- RELACIÓN CON LA VOLATILIDAD.

Mecánicamente, los movimientos extremos de precios resultan de una o una combinación de las siguientes tres condiciones:

- **Un aumento en el volumen de negociación.** Cuando los inversores deciden comprar o vender grandes cantidades de un valor en un corto período de tiempo. Dicha actividad ejercerá presión sobre los precios en uno o ambos lados de la cartera de órdenes y potencialmente llevará a un movimiento de precio extremo a menos que los proveedores de liquidez aumenten su actividad.
- **Una caída en la actividad de los market-makers.** Cuando los proveedores de liquidez colectivamente reducen el número y / o aumentan el espaciado entre los precios a los que lanzan sus órdenes limitadas. Esto podría conducir a un movimiento extremo del precio, a menos que los inversores reduzcan su actividad comercial.
- **Cuando suceden las dos anteriores.** Si los inversores y los market-makers colectivamente cambian el precio de sus órdenes, tal vez en respuesta a un comunicado de prensa que fuese fácilmente interpretable, podrían provocar un cambio brusco del precio.

El estudio de Goldstein, Kwan y Philip<sup>31</sup> encuentra que los High Frequency Traders son más activos cuando el mercado es más volátil., al contrario que los inversores institucionales, que tienden a reducir su exposición, lo que tiene cierta lógica, ya que en muchas ocasiones se relaciona volatilidad con incertidumbre.

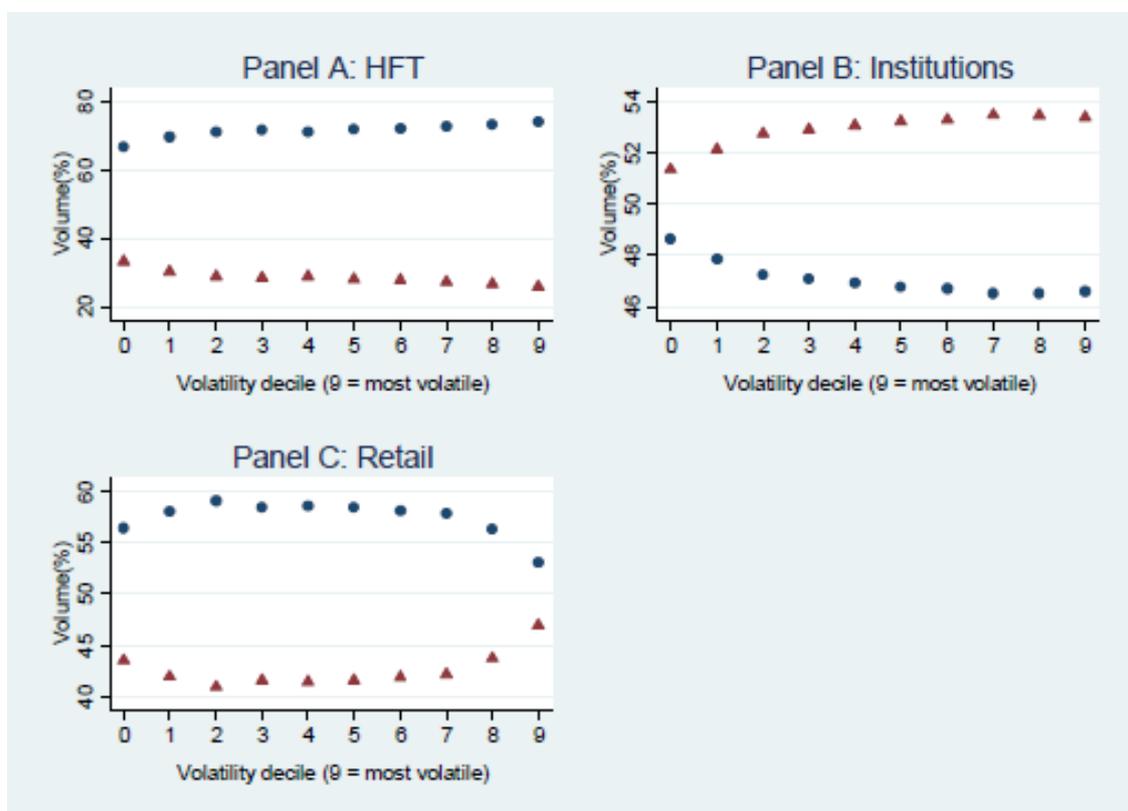
La siguiente gráfica muestra con círculos azules el volumen de órdenes compradoras agresivas (órdenes limitadas destinadas a cruzarse con las órdenes ya existentes en el lado contrario), y con triángulos rojos las órdenes compradoras pasivas (órdenes limitadas destinadas a esperar a que nuevas órdenes entrantes crucen con ellas). En otras palabras, las órdenes compradoras agresivas buscan atacar las órdenes del lado de las ventas, mientras que las órdenes pasivas buscan que aparezcan nuevas

---

<sup>31</sup> *High-Frequency Trading Strategies / Michael A. Goldstein, Amy Kwan And Richard Philip. (2017).*

órdenes que acepten vender al precio que estas ofertan. La suma de ambas nos dará 100%, es decir, el volumen global que cada tipo de agente está negociando.

Evidentemente, la predominancia de órdenes agresivas implica que el trader piensa que existe una buena oportunidad a ese precio, por lo que busca negociar a toda costa. Cuando el trader no lo ve tan claro, lo habitual es que marque un precio al cual está dispuesto a negociar, es decir, que emplazará una orden pasiva.



Fuente: High-Frequency Trading strategies / Michael A. Goldstein, Amy Kwan and Richard Philip. (2017).

Estas gráficas se han construido con los datos de precios del S&P500. Se ha dividido cada jornada de trading en intervalos de 30 minutos, y medido la volatilidad de cada uno de ellos mediante el logaritmo del precio mayor del intervalo (High) entre el logaritmo del menor (Low). Posteriormente, se han ordenado dichos intervalos en un ranking de diez deciles, donde el cero es la volatilidad mínima y el nueve la máxima. A continuación, mostramos la relación de dependencia entre el volumen de órdenes

agresivas y la volatilidad de los activos, para los diferentes tipos de miembros, desagregada por tamaño de los activos, mediante la regresión:

$$\text{Aggressive volume } \%_i^T = \beta_0 + \beta_1 \text{Volatility}_i + \beta_{10} \text{Volume}_i + \varepsilon$$

	(1) All stocks	(2) Large stocks	(3) Small stocks
Panel A: HFT			
Volatility	447.573*** (20.35)	211.525*** (5.06)	453.829*** (11.25)
Volume	0.504*** (3.53)	0.368* (1.69)	1.698*** (5.09)
Constant	40.377*** (18.36)	42.203*** (13.81)	23.657*** (5.13)
Obs.	58,789	28,891	10,750
Adj. R-square	0.304	0.272	0.332
Panel B: Institutions			
Volatility	-84.866*** (-15.77)	-10.890 (-1.21)	-91.190*** (-8.75)
Volume	-0.033 (-1.23)	0.157*** (4.17)	-0.409*** (-7.06)
Constant	49.163*** (119.37)	48.914*** (84.32)	52.524*** (62.17)
Obs.	95,102	34,025	28,243
Adj. R-square	0.118	0.143	0.122
Panel C: Retail			
Volatility	-174.323*** (-7.14)	-663.288*** (-13.31)	7.451 (0.19)
Volume	-0.220 (-1.43)	-0.916*** (-3.62)	0.642** (2.20)
Constant	67.915*** (27.96)	67.170*** (18.38)	61.621*** (14.20)
Obs.	61,640	27,154	14,913
Adj. R-square	0.053	0.074	0.065

Los resultados de la regresión concuerdan con los mostrados en la gráfica anterior, y corroboran que el volumen de órdenes agresivas lanzado por los High Frequency Traders es mayor cuanto mayor es la volatilidad, al contrario que en el caso de los institucionales y retail.

Es decir, que, en épocas de volatilidad, son los inversores institucionales y los retail quienes aportan liquidez al mercado, entendida como volumen de órdenes pasivas, contra los High Frequency Traders, que la demandan<sup>32</sup>.

### **8.3.- RELACIÓN CON LA LIQUIDEZ.**

Estudios como el de Boehmer, Li y Saar<sup>33</sup> sobre el NASDAQ en 2016 afirman que, efectivamente, el High Frequency Trading contribuye a aportar liquidez a los mercados.

Otro estudio, este de Hendershott, Jones, y Menkveld<sup>34</sup>, se analizan los efectos del Trading algorítmico comparando dos periodos de tiempo en una muestra de las operaciones realizadas en el NYSE, antes de 2003 y después. En 2003 se instaló en el NYSE “Autoquote”, un software que actualiza los precios de compra y venta automáticamente. Hasta entonces, esta tarea la realizaban manualmente personas especializadas que, evidentemente, ralentizaban la formación de precios y con ello, la transmisión de información a los traders algorítmicos. Por ello, se relaciona en gran medida la implementación de Autoquote con el auge del trading algorítmico, y dado que el programa en sí no afecta a la liquidez, se puede utilizar ambos periodos para estudiar el efecto del trading algorítmico en la liquidez.

Hendershott afirma que la liquidez, medida según el parámetro convencional, el spread entre el bid y el ask, mejoró tras la implantación de Autoquote para valores de gran capitalización, aunque no se había producido ningún cambio significativo en el spread de los small caps. Boehmer, Fong y Wu realizan un estudio<sup>35</sup> en 2012, con parámetros similares a los que emplea Hendershott, con una muestra mayor de activos y países, donde corroboran que existe una correlación negativa entre la cantidad de órdenes de trading algorítmico y spreads de bid-ask, y que esta correlación aumenta cuando aumenta la velocidad (cuando se empieza a competir en co-location).

---

<sup>32</sup> *Does Algorithmic Trading Improve Liquidity? / Hendershott, Jones, And Menkveld. (2011).*

<sup>33</sup> *The competitive Landscape of High Frequency Trading Firms / Boehmer, Li & Saar (2016).*

<sup>34</sup> *Does Algorithmic Trading Improve Liquidity? / Hendershott, Jones, And Menkveld. (2011).*

<sup>35</sup> *International Evidence On Algorithmic Trading. Boehmer, Fong Y Wu. (2012).*

También confirman que el aumento de liquidez se produce en valores de gran capitalización, pero añaden que sobre todo en aquellos con precios altos y baja volatilidad y, por el contrario, la liquidez de valores con poca capitalización sufre con la llegada del trading algorítmico.

Nosotros hemos visto dos problemas en esta serie de estudios. El primero, a nuestro entender, es que no se diferencia entre market-makers y High Frequency Traders direccionales.

El segundo es que miden la liquidez del mercado, creemos nosotros, de forma errónea o, por lo menos, parcial. Como hemos observado previamente en el apartado 7.2, la liquidez no depende únicamente del tamaño del spread. En puridad, la liquidez es la facilidad con la que se puede transformar un activo en efectivo, minimizando la pérdida de valor en el proceso. Cuando se posicionan en ambos lados de la pantalla de negociación, los High Frequency Traders provocan que los spreads se reduzcan, dando una apariencia de falsa liquidez. Sin embargo, recordemos que, aunque actúen como market-makers, los traders de alta frecuencia no están obligados a cotizar permanentemente. Por tanto, cuando no les interese, retirarán sus órdenes y la liquidez del mercado desaparecerá. Ya hemos comentado esto en el apartado 7.2.

Por otro lado, recordemos que una de las estrategias más dominantes en el sector consiste en empujar los precios en la dirección del lado fuerte de la pantalla (véase apartado 7.6.1, haciendo disminuir la liquidez ‘real’, es decir, el número de órdenes del lado débil. Es decir, que al crear microtendencias, lo que provocan los High Frequency Traders es que el mercado quiera sumarse a ellas, de manera que el número de órdenes en el lado contrario se reducirá.

Nuestra conclusión es que efectivamente, el spread se reduce gracias a los High Frequency Traders debido al elevado número de órdenes que hay en el mercado, pero ello no se traduce en un aumento de la liquidez para los inversores tradicionales, sino todo lo contrario. Sin embargo, sí que hay efectos positivos de la reducción de los spreads, como que de esta manera las entidades que rigen los mercados pueden

permitirse reducir los ticks mínimos entre precios, al no necesitar agrupar órdenes para reunir volumen suficiente.

#### **8.4.- OTROS EFECTOS SOBRE EL MERCADO.**

Existen muy pocos estudios empíricos sobre los efectos del High Frequency Trading en la calidad de mercado, dada la dificultad ya comentada para conseguir datos de las órdenes de los High Frequency Traders, de manera que aún no ha sido probado que exista ningún efecto negativo directo sobre el mercado debido a la práctica de esta actividad. Aun así, si se puede constatar la existencia de una serie de externalidades negativas:

- **Desincentivar la participación de los ‘slow traders’:** Biais, Foucault, and Moinas realizaron un estudio<sup>36</sup> en 2012, en el que analizaban las consecuencias de que los High Frequency Traders fueran capaces de obtener información antes que los demás participantes del mercado, haciendo a estos quedar en desventaja respecto a los primeros. Esto se traduce en que sistemáticamente, el resto del mercado va a perder dinero contra los High Frequency Traders. Por ello, los inversores pueden decidir no competir en mercados dominados por High Frequency Traders.
- **Sobreinversión en tecnología:** A causa de lo mencionado en el punto anterior, algunos inversores pueden optar por invertir en High Frequency Trading simplemente para evitar perder competitividad por su lentitud. Esto se puede acabar traduciendo en una sobreinversión en tecnología de High Frequency Trading, en relación a lo que se podría considerar como socialmente óptimo.

Nos explicamos, aunque es cierto que el High Frequency Trading contribuye a aumentar la velocidad de formación de precios en el mercado, estrictamente hablando no produce ni descubre nueva información. Los operadores se limitan a negociar con los datos que ya de por sí ofrece el mercado (precios, volúmenes, etc), que en este caso sí reflejan información recogida de la

---

<sup>36</sup> *Equilibrium Fast Trading / Biais, Foucault, And Moinas. (2012).*

economía real por inversores humanos. El hecho de ser superados sistemáticamente en este aspecto puede desincentivar a los inversores tradicionales a recopilar información<sup>37</sup>, promoviendo un mercado en el que los precios estén completamente desligados de los fundamentos que los soportan.

- **Aumento del riesgo sistémico:** Es evidente que existe una relación inversa entre precisión y velocidad. En ocasiones, la información en la que se basan los agentes para tomar decisiones puede ser inexacta o directamente incorrecta. De esta forma, inversores que reaccionen demasiado rápido a la nueva información pueden introducir ruido al precio, e incluso inducir a microtendencias que no tienen que ver con el precio real<sup>38</sup>. Un artículo de USA Today de mayo de 2010 informaba de las observaciones de los participantes del mercado sobre “mini flash crashes”, caídas muy súbitas y pronunciadas del precio de un activo o índice que se corrigen a los pocos minutos, sugiriendo que los problemas que produjeron la caída se han corregido en cuestión de minutos. El ejemplo más famoso de flash crash fue el que se produjo el 6 de mayo de 2010, cuando el Dow Jones cayó alrededor de 900 puntos en menos de diez minutos, para recuperarlos en los veinte minutos siguientes. Este suceso está más desarrollado en el apartado 9.1, en el que analizamos el informe que realizó la SEC al respecto, y las medidas que propuso para evitar que se volviera a producir.

Lo que no ofrece discusión es el importante rol que juegan los High Frequency Traders en este tipo de eventos.

El apartado 13, sobre la justicia y la ética detrás del High Frequency Trading, incluye una reflexión sobre estos efectos sobre el mercado y sus consecuencias.

---

<sup>37</sup> Grossman Y Stiglitz. (2018).

<sup>38</sup> Dugast Y Foucault. (2012).

## 9.- RIESGO ESTRUCTURAL: LOS FLASH CRASHES.

El High Frequency Trading ha atraído desde sus inicios, y particularmente desde la publicación de novelas como *Flash Boys*, de Michael Lewis, mucha atención de los medios, sobre todo respecto a en qué medida puede afectar a la integridad y estabilidad de los mercados financieros.

Pero lo cierto es que, en los últimos años, los Flash Crashes derivados de la actividad de los High Frequency Traders se han convertido en una realidad. Recordemos que un Flash Crash es una variación súbita del precio de un elevado número de valores, para volver a su precio original transcurrido un corto periodo de tiempo. Aunque habitualmente se asocian a los High Frequency Traders, aún no está claro que sea exclusivamente responsabilidad suya<sup>39</sup>. De hecho, aún estamos lejos de saber cuál es la causa de los Flash Crashes, y su propagación a través de diferentes clases de activos.

La postura de la SEC es que bien pueden deberse a problemas de funcionamiento o más bien, de diseño, de los algoritmos que los impulsan. Sin embargo, esto quiere decir que no se trata de un problema de los High Frequency Traders, sino de todo el conjunto de traders algorítmicos, ya que la velocidad de ejecución no jugaría entonces un papel esencial.

Algunos ejemplos de mal funcionamiento de algoritmos que han derivado en serios problemas han sido la fallida OPV de BATS Global, el 23 de marzo de 2012, o la pérdida por parte de Knight Capital, el 1 de agosto de 2012, de 440 millones de dólares, debido a un algoritmo mal diseñado, y que acabando derivando en su adquisición por parte de GETCO, uno de sus competidores.

Sin embargo, debido a su volumen, es imposible ignorar el potencial papel que desempeñan los High Frequency Traders en relación a la estabilidad del mercado. En esta línea Mary Schapiro, por aquel entonces (septiembre de 2010) presidente de la Securities and Exchange Commission (SEC), dijo: “Habida cuenta de su volumen y

---

<sup>39</sup> *Joint Staff Report, 2015 For The Treasury Flash Crash*

capacidad, las firmas de High Frequency Trading tienen una tremenda capacidad para dañar la estabilidad e integridad de los mercados de capital. Sin embargo, actualmente apenas están sometidas a ninguna obligación dirigida a proteger dicha estabilidad...

Las principales crisis denominables como Flash Crash han sido la del 6 de mayo del 2010, que afectó principalmente al Dow Jones, La del Tesoro Norteamericano, el 15 de octubre de 2014, y el Flash Crash de ETFs del 24 de agosto de 2015. Todos estos eventos comparten algunos rasgos comunes.

El más destacable es que estos movimientos extremos siempre han estado acompañados de un abrupto descenso de la liquidez de los mercados afectados<sup>40</sup>. Es decir, se trata de crisis no sólo de precio sino también de liquidez. Este hecho concuerda con que los High Frequency Traders actúan como Market Makers sólo cuando tienen interés en ello, y refuerza nuestra tesis de que su aporte de liquidez a los mercados no es real (véase apartado 8.2).

Otra característica común es que en ningún caso han ocurrido respaldados en algún cambio aparente en los fundamentales de sus subyacentes<sup>41</sup>. De hecho, la vuelta a sus precios originales sugiere que, efectivamente, los fundamentales han permanecido invariables. También ha coincidido que, en todos los casos, han sido varios los activos afectados.

Por último, existe cierto consenso entre los miembros del mercado sobre la reciente aparición de “mini flash crashes”, súbitas variaciones del precio de un activo que segundos más tarde vuelven a su lugar, que ocurren rutinariamente en los mercados hoy en día. Se distingue a estos “mini” crashes de los que mencionamos más adelante en que no afectan a un número amplio de activos, aunque aún así no dejan de preocupar a organismos como la SEC, que entienden que eventualmente pueden acabar derivando en anomalías más graves.

---

<sup>40</sup> Joint Staff Report, 2015 For The Treasury Flash Crash

<sup>41</sup> CFTC/SEC Staff Report, 2010 For The 2010 Flash Crash

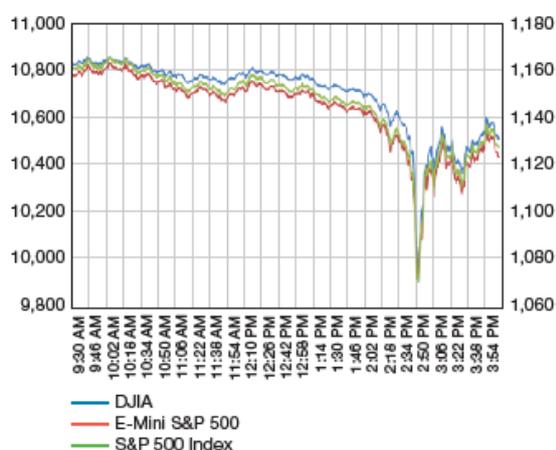
## 9.1.- EL FLASH CRASH DEL 6 DE MAYO DEL 2010<sup>42</sup>.

En un intervalo de 30 minutos a partir de las 14:32 (GMT-4), varios índices bursátiles y de futuros estadounidenses experimentaron caídas muy fuertes seguidas de una recuperación súbita de todo su valor. El Dow Jones se vio especialmente afectado, perdiendo hasta el 6% de su valor en cinco minutos (900 puntos) Por otro lado, se cruzaron alrededor de 20.000 operaciones en más de 300 valores a precios que habían variado más de un 60% respecto al que tenían antes del incidente. Los casos más llamativos son el del gigante de la consultoría Accenture, cuyas acciones llegaron a valer un centavo cada una, mientras que las de Apple alcanzaron los 100.000 dólares por acción). Hasta ahora ha sido la mayor perturbación en los mercados financieros achacable a los High Frequency Traders.

End-of-minute transaction prices of the Dow Jones Industrial Average (DJIA), S&P 500 Index, and the June 2010 E-Mini S&P 500 futures

(contract on May 6, 2010 between 8:30 and 15:15 CT)  
DJIA

S&P 500



Source: CFTC/SEC Staff Report, "Preliminary Findings Regarding the Market Events of May 6, 2010", 2010.

### ¿Qué sucedió?

El 6 de mayo de 2010 comenzó de manera inusualmente turbulenta en los mercados estadounidenses, debido a las noticias sobre la crisis de deuda europea. Como resultado de ello, la prima de riesgo sobre la deuda soberana griega comenzó a subir, y alrededor de las 13:00 (GMT-4) el euro comenzó a depreciarse respecto al dólar y al yen, así como empezó a aumentar la volatilidad de algunos activos.

Sobre las 14:30, el S&P volatility index (VIX) había subido un 22'5% respecto a la apertura, los tipos del bono a 10 años del Tesoro norteamericano comenzaban a caer, y el Dow Jones retrocedía un 2'5%. La liquidez de los contratos de futuros sobre el

<sup>42</sup> 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.

S&P500 E-Mini habían caído en torno a un 55%, y un 20% en los contratos de SPY. El SPY, o ETF spider, es el ETF más grande del mundo, que replica al S&P500.

A las 14:32, en vista de este escenario, un hedge fund con sede en Kansas, Waddell & Reed Financial, inició un programa para vender un total de 75.000 contratos E-Mini, de un valor aproximado de 4'1 miles de millones de dólares, como cobertura de una posición alcista.

Una operación tan grande no se puede hacer de golpe, si no se quiere barrer el mercado. Debe ser programada, si va a ser ejecutada por un robot, de forma que este tenga en cuenta cuestiones como el precio, el tiempo o el volumen. Por ejemplo, vendiendo tramos del paquete de futuros cada cierto tiempo, siempre que su venta no provoque una caída del precio por debajo de un precio determinado... El algoritmo de Waddell & Reed, sin embargo, no tuvo en cuenta precio ni tiempo, ejecutando la venta de todo el paquete en apenas 20 minutos.

Esta venta fue absorbida por otros High Frequency Traders, otros intermediarios, inversores tradicionales y arbitrajistas que contribuyeron a transmitir toda esta presión vendedora a los mercados de capital, comprando contratos E-Mini y simultáneamente vendiendo productos como SPY o valores concretos del S&P500.

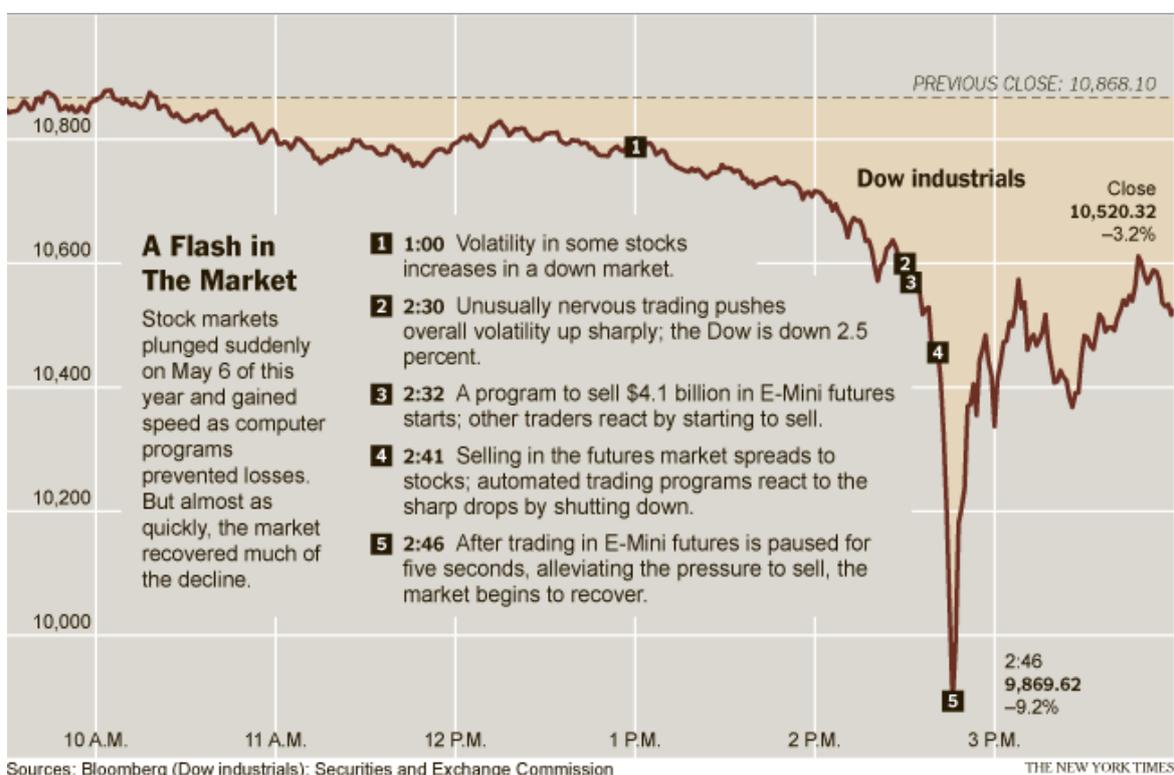
De todos estos compradores, los más importantes fueron los otros High Frequency Traders, que a las 14:41 habían acumulado una posición larga acumulada de 3.300 contratos. Entre las 14:41 y las 14:44, se negociaron en torno a 140.000 contratos E-Mini por High Frequency Traders. El algoritmo de Waddell & Reed respondió al aumento momentáneo de liquidez del mercado incrementando la velocidad a la cual vendía su posición, a pesar de que los inversores tradicionales hacía tiempo que habían dejado de absorber sus ventas. Como ya hemos comentado antes, la liquidez ofrecida por los High Frequency Traders, especialmente en momentos de gran volatilidad, no es una señal representativa de la liquidez real del mercado.

Esta reacción de Waddell & Reed condujo a una crisis de liquidez en el mercado de contratos E-Mini y en algunos valores concretos del S&P500. Los High Frequency

Traders respondieron ejecutando rápidamente órdenes de compra y venta entre ellos con los mismos contratos, trasladándose las posiciones entre ellos como si se tratase de una patata caliente, y aumentando con ello el volumen de negociación. Entre las 14:45:13 y las 14:45:27, en solo 14 segundos, los High Frequency Traders negociaron 27.000 contratos. Sin embargo, el saldo neto de estas transacciones fue únicamente de 200.

En los 13 minutos que transcurrieron entre las 14:32 y las 14:35, Waddel & Reed había vendido 35.000 contratos de los 75.000 que inicialmente había previsto vender. Al mismo tiempo, el resto del mercado se había puesto corto de otros 30.000 contratos, en saldo neto.

A las 14:45:28, se paró el mercado de futuros E-Mini durante 5 segundos por orden del Chicago Mercantil Exchange (CME), con el objetivo de evitar que la caída de precios continuara. Cuando se volvió a abrir, a las 14:45:33, los precios de los futuros E-Mini se estabilizaron y a los pocos segundos, empezaron a remontar, seguidos por el SPY. El algoritmo de Waddel & Reed continuó ejecutando órdenes de venta hasta las 14:51, aprovechando el remonte de los precios de ambos activos.



Una segunda crisis de liquidez se produjo en el mercado de renta variable tras la reapertura del mercado de futuros E-Mini. En base a lo afirmado por varios participantes del mercado durante los interrogatorios que realizó la SEC, muchos proveedores de liquidez detuvieron sus sistemas automáticos durante este tiempo en vista de la caída de precios durante la primera crisis de liquidez, dejando de proveer así de liquidez al resto de participantes.

Esta escasez de liquidez produjo que los precios de algunos valores alcanzasen precios ridículamente alejados de su precio original, como los ya mencionados de Accenture (1 centavo por acción) o Apple (100.000 dólares por acción).

Finalmente, entre las 14:40 y las 15:00, a medida que los miembros de mercado tenían tiempo de reaccionar y verificar la integridad de sus datos y sistemas, comenzó a darse de nuevo un proceso de formación de precios ordenado, y aproximadamente dos mil millones de acciones se negociaron en esos minutos, para un volumen que excedía los 56 mil millones de dólares. Alrededor del 98% a precios dentro del 10% de su valor de las 14:40. Para las 15:00, la mayoría de los activos habían vuelto a precios coherentes con los anteriores al Flash Crash, derivados de un verdadero consenso de mercado.

## 9.2.- EL FLASH CRASH DEL TESORO NORTEAMERICANO, EL 15 DE OCTUBRE DE 2014.

El día comenzó con mucha actividad en unos mercados que apostaban por una economía en mejoría en EE.UU. y un dólar más fuerte. Sin embargo, la publicación de los datos macroeconómicos acabó mostrando una imagen mucho menos optimista. El Departamento de Comercio norteamericano informó de una disminución en las ventas minoristas del 0,3% para septiembre; el PPI (Producer Price Index) cayó también un 0,1% y la Empire State Manufacturing Survey informó sobre que el "índice general de condiciones comerciales cayó en torno 21 puntos hasta 6.2, indicando que el ritmo de crecimiento estaba disminuyendo significativamente con respecto al mes anterior".

10-year treasury yield in cash market on October 15



Source: US Department of the Treasury, Board of Governors of the Federal Reserve System, Federal Reserve Bank of New York, SEC and CFTC, Joint Staff Report (2015), Chart 2.1.

Nanex, firma especializada en la publicación de datos de mercado, informó que entre las 9:33 y las 9:45 AM. de la mañana del 15 de octubre de 2014, "la liquidez se había evaporado en los futuros del Tesoro y los precios se estaban disparando. Cinco minutos más tarde, los precios volvían a los niveles de las 9:33". Los tipos del bono del Tesoro norteamericano a 10 años llegaron a caer 16 puntos básicos. Toda la curva de tipos se vio afectada por la caída, así como los mercados de IRS y de renta variable. Los tipos del bono a un año se desplomaron 34 puntos básicos, desde el 2'2% hasta el 1'86%, en cuestión de minutos.



Fuente: Nanex

A las 9:55, el bono del Tesoro a 10 años estaba cotizando al 1,91%. Nunca, desde el colapso de 1929 y los años de la Gran Depresión en la década de 1930, había caído el rendimiento del bono del Tesoro norteamericano a 10 años por debajo del 2%<sup>43</sup>.

Nanex continúa diciendo que" la actividad comercial fue enorme, lo que hizo que el recuento de operaciones durante todo el día alcanzara máximos históricos, superando los volúmenes de cuando el colapso de Lehman, la crisis financiera y la rebaja de la deuda estadounidense en agosto de 2011".

La FED de Nueva York tiene al Treasury Market Practices Group (TMPG) compuesto por personal de la industria financiera y la Reserva Federal de Nueva York,

<sup>43</sup> <http://Wallstreetonparade.Com/2015/04/Treasury-Flash-Crash-Of-October-15-2014-Still-Has-Wall-Street-In-A-Sweat/>

cuya función es mantener la integridad y eficiencia de los mercados financieros<sup>44</sup>, y que comentaría tras su reunión del 16 de octubre de 2014, el día posterior a la caída repentina de los rendimientos de los bonos del Tesoro, lo siguiente:

"En cuanto a los eventos del 15 de octubre, los miembros (del TMPG) discutieron una serie de posibles causas que pueden haber contribuido a las grandes fluctuaciones de precios y la mayor volatilidad observada ese día. Entre los posibles factores que se debatieron se incluyen el reposicionamiento a gran escala de inversores apalancados, las actividades de los algoritmos de negociación electrónica y las restricciones de la gestión del riesgo y del balance del distribuidor. Los miembros concluyeron que se necesitaría más tiempo para comprender completamente los eventos del día."

Uno de los aspectos que genera más preocupación en Wall Street es el hecho de que la Reserva Federal misma puede ser una fuente de tensiones de liquidez en el mercado del Tesoro. Como resultado de sus programas masivos de expansión cuantitativa (Quantitative Easing, QE), cuenta con \$ 2,4 trillions en Treasury Securities en su balance. Mantener tal cantidad de activos fuera del mercado forma parte de la política monetaria de la FED, dentro de su estrategia para mantener bajas las tasas de interés e impulsar la actividad económica. Sin embargo, en tiempos de estrés, cuando bancos y fondos de cobertura con billones de dólares bajo gestión quieren salirse de ETFs, acciones y otros activos de riesgo y entrar en el refugio seguro de los bonos del Tesoro estadounidense, puede que no haya suficiente oferta disponible para permitir deshacer esas posiciones.

### **9.3.- EL FLASH CRASH DE ETFS DEL 24 DE AGOSTO DE 2015.**

El último gran Flash Crash ocurrió hace casi tres años, el lunes 24 de agosto de 2015, fecha que está grabada a fuego en la memoria de muchos traders. Los precios de muchos de los ETFs cotizados en los EE.UU. cayeron bruscamente poco después de que

---

<sup>44</sup> <https://www.newyorkfed.org/tmpg>

los mercados abrieran a las 9:30 de la mañana (GMT -4), respecto a los índices a los que estaban indexados. De los 1.569 ETF que cotizaron esa mañana, 302 (un 19.2%) experimentaron una oscilación del precio lo suficientemente grande como para activar un limit up-limit down (LULD) trading pause. Esto es el equivalente norteamericano a nuestras subastas de volatilidad, el mecanismo que decide pausar la negociación cuando se ha producido una oscilación del precio lo suficientemente significativa. Por ello, cuando salta una, se puede deducir que algo anómalo está ocurriendo en el mercado. Pero cuando saltan 302 a la vez, es casi una garantía de que hay un problema.

Por ejemplo, el SPDR S&P 500 ETF comenzó la sesión con una caída del 5'2% respecto al cierre del día anterior, bajó hasta el 7'8% cinco minutos más tarde, para acabar remontando hasta quedar por encima del precio de apertura. Los 50 mayores ETFs que replicaban índices norteamericanos, que en ese momento representaban en torno a un 40% del volumen de ETFs del mercado, experimentaron un retroceso en sus precios de más del 10%<sup>45</sup>.

La venta masiva fue impulsada por una combinación de factores. Uno de ellos fue que el mercado ya había experimentado fuertes ventas el 20 y el 21 de agosto, dejando a los inversores recelosos antes del fin de semana.

Por otro lado, los mercados asiáticos, que empiezan la semana antes que los mercados de EE.UU, dejaron ver el lunes por la mañana neoyorquina que el índice compuesto chino de Shanghái había caído un 8,5% a lo largo de la jornada, provocando un torrente de órdenes de venta liderado por los High Frequency Traders. Dichas órdenes abrumaron a cualquier orden de compra que se presentó, empujando los precios a la baja.

---

<sup>45</sup> SEC. (2015).



Fuente: Investopedia

Debido a la falta de negociación, muchas acciones en la Bolsa de Nueva York se retrasaron en la apertura, de manera que el valor razonable de los ETFs, sobre todo aquellos indexados al S&P500, y de productos de futuros, no pudo establecerse. Esto incrementó la presión vendedora, haciendo caer todavía más los precios.

Sin embargo, a medida que el día de negociación comenzó, más operadores ingresaron al mercado y los precios se estabilizaron. El S&P500 finalmente rebotó el mínimo del 24 de agosto durante los dos días siguientes, y acabó cerrando el 2015 en 2043.94, por los 1965.15 que cotizaba la mañana del 24 de agosto.

### *9.3.1.- Los ETFs durante los Flash Crashes.*

Además de analizar la causa de los movimientos extremos de los precios en los ETF, vamos a estudiar también las propiedades de los ETF que los hicieron más o menos propensos a estos movimientos.

De lejos, el factor más significativo para que hubiera servido para prever los paros en la negociación de ETFs el 24 de agosto, era su correlación con el índice S&P500. Intuitivamente, podemos pensar que una de las primeras opciones, si no la primera, de un gestor que quisiera deshacer sus posiciones sobre renta variable norteamericana sería vender ETFs que replicasen al principal índice de este país. De esta manera, aquellos ETFs que tenían una correlación superior a 0,8 tuvieron 21 veces más probabilidades aquella mañana de ver bloqueada su negociación que aquellos que tenían menores correlaciones.

Estos ETFs con correlaciones altas experimentaron grandes picos de volumen y grandes caídas de liquidez en periodos cortos de tiempo. Sin embargo, esta relación no implica necesariamente que los valores S&P500 contribuyeran individualmente a la volatilidad de los ETFs, sino más bien es una muestra de la importancia del índice S&P500 como conjunto.

Por otro lado, tenemos que la negociación de alta frecuencia se concentra principalmente en activos correlacionados con índices de mercado<sup>46</sup> y hay evidencia de que la actividad de negociación automatizada y de alta frecuencia puede reducir o exacerbar la volatilidad del mercado durante períodos de estrés en el mercado, como ya hemos visto en los apartados 7 y 8 de este documento.

Todos estos motivos nos hacen pensar que los ETFs en conjunto son especialmente sensibles a las crisis de liquidez provocadas por los High Frequency Traders, y en la mañana del 24 de agosto de 2015, especialmente aquellos referenciados al S&P500.

---

<sup>46</sup> Gerig (2015).

## **10.- REGULACIÓN GLOBAL DEL HIGH FREQUENCY TRADING**

En la última década, los reguladores a nivel mundial han promovido una mayor transparencia y competencia en el mercado. Dichos cambios regulatorios, junto con la aparición de tecnología informática altamente sofisticada y sobre todo, rápida, han potenciado la aparición del High Frequency Trading.

Debido a una serie de eventos ocurridos en el mercado, y fundamentalmente tras el mencionado 'Flash Crash' del 6 de mayo de 2010, el High Frequency Trading ha sido objeto de investigación debido a la preocupación de los reguladores sobre los posibles riesgos de mercado asociados con el High Frequency Trading y con el comercio algorítmico en general.

La cuestión principal que vamos a abordar es si la regulación existente es capaz de corregir una falla del mercado atribuible al High Frequency Trading. Si bien la literatura ha identificado cuantitativamente los beneficios del High Frequency Trading, muchas de las críticas al High Frequency Trading que impulsan la necesidad de regulación son cualitativas: se basan en la calidad y complejidad del mercado financiero, la falta de beneficio social y el control cualitativo de los riesgos de las externalidades. Aunque ya hemos mencionado alguna de estas opiniones, las comentamos con mayor detenimiento en el apartado 13.

Las regulaciones más agresivas existen en la Unión Europea y sus estados miembros, con Estados Unidos evolucionando hacia propuestas regulatorias cada vez más similares a las de Europa. Mientras tanto, Asia generalmente apoya el crecimiento del High Frequency Trading, con Japón y Singapur a la cabeza.

También vamos a mencionar cuatro mercados emergentes del comercio de alta frecuencia: Rusia, Brasil, México y Nueva Zelanda, que desean mejorar la liquidez y atraer capital mediante la creación de entornos de mercado aptos para el High Frequency Trading. De los cuatro, Rusia y México parecen ser los mejor posicionados.

## 10.1.- LA UNIÓN EUROPEA

En 2012, el High Frequency Trading representaba aproximadamente el 39% del volumen de las acciones negociadas en Europa. Su presencia también ha llegado al mercado de deuda y divisas, mientras que en algunos mercados de futuros acaparan casi la mitad de la negociación<sup>47</sup>. Actualmente se estima que el High Frequency Trading ha llegado a superar el 50%, pero no existen datos actualizados.

La UE funciona como un sistema de "mercado único" en el que todos los Estados miembros trabajan dentro del mismo marco regulador. Para ello, la UE ha establecido la Directiva sobre Mercados de Instrumentos Financieros (MiFID), diseñada para ser la base de las regulaciones estatales. La MiFID, adoptada en 2007 y modificada en 2008 y 2010, sirve como una guía reguladora para las transacciones de los inversores por los mercados bursátiles, los sistemas de negociación y las empresas de inversión y exige a los Estados miembros que unifiquen las normas que rigen los servicios y actividades de inversión. También existen requisitos para la transparencia previa y posterior a la negociación diseñados para minimizar los efectos de la fragmentación del mercado por parte de los miembros de la UE que operan en múltiples mercados en varios países<sup>48</sup>. Si bien MiFID proporcionó una estructura general para guiar a los miembros de la UE en bolsas de valores más tradicionales, MiFID II está diseñado para apuntar tanto a operadores de alta frecuencia como a los traders algorítmicos en general. El objetivo general de la directiva es "nivelar el campo de juego".

La regulación requiere que los High Frequency Traders brinden "salvaguardas organizacionales" tanto internamente como para aquellos que ofrecen acceso al mercado a los High Frequency Traders. Las salvaguardas incluyen requerir espacios para asegurar la flexibilidad de las plataformas de negociación, trabajar con "autoridades competentes" en la supervisión y el monitoreo de las actividades del High Frequency Trading, y adoptar controles de riesgo apropiados para mitigar el comercio desordenado.

---

<sup>47</sup> ESMA, *High Frequency Trading In Europe*, 2014.

<sup>48</sup> Comisión Europea 2007 Y 2011a).

Los impuestos a las transacciones financieras (ITF) propuestos por la Unión Europea también pueden tener un impacto significativo en el High Frequency Trading. Las últimas enmiendas a los ITF propuestos indican que las empresas que proporcionan liquidez utilizando la tecnología comercial moderna, que incluye, entre otras, el High Frequency Trading, deberán pagar el impuesto sobre las transacciones ejecutadas con éxito, pero también sobre las cancelaciones de órdenes. Sin embargo, esta normativa desalentaría la participación de los High Frequency Traders en los mercados europeos, empeorando el proceso de formación de precios.

Según el Parlamento Europeo, 11 países - Austria, Bélgica, Estonia, Francia, Alemania, Grecia, Italia, Portugal, Eslovaquia, Eslovenia y España - acordaron participar en un ITF a partir de diciembre de 2012. Varios estados miembros están intentando adelantarse a la MiFID II al establecer su propia regulación, y a pesar de las recomendaciones de la misma de no establecer regulaciones más estrictas que las de la propia Unión Europea, algunos Estados Miembros han decidido tomar esta vía, creando un entorno regulatorio fragmentado en los mercados europeos.

Las siguientes secciones detallan algunas de las iniciativas de los Estados miembros.

#### ***10.1.1.- Alemania***

Alemania ha ido más allá de las propuestas regulatorias comunitarias para promulgar una regulación específica nacional sobre el comercio electrónico de alta frecuencia. Cuando el Bundestag aprobó la Ley Alemana de Comercio de Alta Frecuencia en febrero de 2013, el High Frequency Trading representaba aproximadamente el 40% de las transacciones del mercado de valores alemán<sup>49</sup>.

El acta requiere de los High Frequency Traders que se registren ante la Autoridad Federal de Supervisión Financiera, más comúnmente conocida en Alemania

---

<sup>49</sup> Kindermann, 2013

por su abreviatura BaFin, y les exige obtener licencias igual que los bancos y otras instituciones financieras comerciales. Este requisito de licencia previene las reformas de la MiFID y se aplica a cualquier persona que comercia directa o indirectamente en un mercado regulado alemán, independientemente de la ubicación del comerciante.

Los objetivos de la Ley de Comercio de Alta Frecuencia en Alemania se han resumido en aumentar la estabilidad e integridad de los mercados financieros alemanes, minimizar los riesgos de mercado, prevenir la manipulación del mercado, cerrar una brecha regulatoria y proteger a los inversores a largo plazo<sup>50</sup>. Como resultado de esta regulación, se conoce al menos una empresa, Cologne Independent Traders, que anunció su cierre debido a la carga "significativa" de estas exigencias. Existe una preocupación generalizada y creciente de que la incertidumbre sobre la liquidez posterior a la regulación en Alemania impulse a los inversores a marcharse a otros lugares en busca de mercados más grandes.

Los supervisores de BaFin y la Autoridad de Supervisión de Exchange pueden solicitar descripciones de estrategias o parámetros comerciales y pueden negar el uso de cualquier estrategia de negociación algorítmica que consideren no deseable<sup>51</sup>. La regulación exige intercambios para determinar una relación de orden a comercio apropiada, para desarrollar un tamaño de tick mínimo y cobrar una tarifa por el uso excesivo del sistema, incluyendo enmiendas y cancelaciones de órdenes, y requiere que los comerciantes marquen cada orden generada por un algoritmo.

Además, el intercambio debe garantizar que se conceda un descubrimiento ordenado del precio incluso en situaciones de grandes fluctuaciones de precios. Los operadores algorítmicos deben desarrollar y mantener procesos y procedimientos de gestión de riesgos y deben documentar todos los algoritmos utilizados. La regulación también define más claramente el "abuso de mercado" como la interrupción o el retraso del sistema comercial, lo que dificulta que otros determinen las órdenes reales de compra o venta, y la creación de señales falsas o engañosas.

---

<sup>50</sup> Kindermann, 2013

<sup>51</sup> Eurex, 2013c, Schuster & Dreibus, 2013

### ***10.1.2.- Reino Unido***

El comercio de alta frecuencia representa aproximadamente el 36% de las transacciones bursátiles del Reino Unido<sup>52</sup>. Las autoridades gubernamentales en Europa primero pidieron restricciones diseñadas para facilitar la "extinción" del High Frequency Trading en respuesta al "colapso súbito" de los Estados Unidos en 2012 y el colapso de Knight Capital debido a un algoritmo defectuoso<sup>53</sup>.

El Tesoro del Reino Unido, que encargó un estudio sobre el High Frequency Trading, se opone a la erradicación del comercio de alta frecuencia en Europa. El informe (Foresight 2012) encontró que la tecnología es un aspecto importante de la innovación del mercado financiero y los nuevos servicios de mercado; que las operaciones informáticas que incluyen el High Frequency Trading mejoran la liquidez, reducen los costos de transacción y hacen que los precios del mercado sean más eficientes; y que no hay evidencia directa de que el High Frequency Trading aumente la volatilidad. El informe concluyó que "es altamente deseable" que las nuevas políticas o regulaciones de mercado conserven los beneficios del High Frequency Trading, y cualquier nueva política o reglamentación debe basarse en evidencias y considerar los riesgos y beneficios asociados. El informe sí proponía la supervisión del comercio electrónico y el desarrollo de mecanismos de seguridad. Basándose en el informe, el Tesoro del Reino Unido declaró que creía que los beneficios del High Frequency Trading superaban los riesgos actuales.

Sin embargo, inmediatamente después de las multas de julio de 2013 de Panther Energy Trading LLC, el Comité de Negocios, Innovación y Competencias de la Cámara de los Comunes del Reino Unido respondió proponiendo la implementación de un ITF en el comercio de alta frecuencia de acciones que cotizan en bolsa. El Comité pidió que se estableciera un impuesto a las transacciones financieras a un nivel igual al beneficio promedio obtenido en un comercio de alta frecuencia en el Reino Unido.

---

<sup>52</sup> *Credit Suisse, 2012*

<sup>53</sup> *Ross, Fitzgibbon Y Mathiason, 2012*

El propósito de la regulación propuesta parece ser la erradicación del High Frequency Trading en el Reino Unido, a pesar de que inicialmente los reguladores reconocieron los beneficios del High Frequency Trading. Para justificar la posición del comité, el Secretario de Estado de Negocios e Innovación del Reino Unido encargó un informe sobre los mercados de valores del Reino Unido. El objetivo del informe era "revisar la actividad en los mercados de renta variable del Reino Unido y su impacto en el rendimiento y la gobernanza a largo plazo de las empresas cotizadas en el Reino Unido". El informe describe el comercio de alta frecuencia como emergente como "un aspecto de una tendencia más amplia que favorece la negociación sobre las relaciones de confianza"<sup>54</sup>.

Por último, el Tercer Informe de la Sesión 2013-14 del Comité de Negocios, Innovación y Habilidades de la Cámara de los Comunes del 16 de julio de 2013 (Cámara de los Comunes, 2013) se enfocó en el High Frequency Trading como un problema de corto plazo que debía ser resuelto. El soporte para un impuesto a las transacciones del High Frequency Trading surgió en este trabajo. Los esfuerzos para aprobar los ITF avanzan actualmente a pesar del testimonio del economista y profesor John Kay, presidente de la Review of UK Equity Markets y Long-Term Decision Making, que el comité contrató para estudiar los mercados financieros del Reino Unido con la esperanza de confirmar sus percepciones negativas del High Frequency Trading y justificar su impuesto a las transacciones financieras. Kay testificó ante el Comité Selecto de Negocios, Innovación y Competencias en febrero de 2013, que "la existencia de operaciones de alta frecuencia no es algo que se pueda decir que respalde la toma de decisiones a largo plazo en los negocios británicos, pero no es el problema principal".

### ***10.1.3.- Francia***

En 2012, Francia implementó un paquete de FTT que imponen impuestos sobre el High Frequency Trading y otras transacciones financieras. En un esfuerzo por hacer que el High Frequency Trading no sea rentable, el paquete incluía un impuesto "sin

---

<sup>54</sup> Kay, 2012; Penny, 2013

transacción" del 0.01% en órdenes de acciones modificadas o canceladas que excedía el 80% de todas las órdenes transmitidas en un mes. Los High Frequency Traders estarán sujetos al impuesto si "transmiten, modifican o cancelan sus órdenes dentro de medio segundo". Este impuesto es adicional a un impuesto de 0,20% sobre las acciones compradas de compañías francesas con capitalizaciones de mercado de al menos mil millones de euros<sup>55</sup>.

Más recientemente, Francia ha actualizado sus leyes bancarias de una manera que parece acercar su entorno normativo al de la propuesta de la UE. Busca proporcionar una separación entre las actividades financieras "útiles" y "especulativas" en la economía. De acuerdo con Voigt (2013), parece que las firmas que usan el "automatisme de traitement" (procesamiento automatizado) ahora están obligadas por esa ley a registrarse ante el regulador francés. Esas empresas deben dejar rastro de auditoría para cada orden enviada al mercado y almacenar esas huellas, junto con los detalles de todos los algoritmos involucrados, durante un cierto período de tiempo.

El propósito de los ITF que incluyen el High Frequency Trading parece ser primero conseguir que los inversores tengan compañías locales por períodos más largos (no muy diferente al deseo del Reino Unido de tener "propietarios" en lugar de "comerciantes"). Los objetivos adicionales de Francia parecen ser minimizar las relaciones de orden de intercambio y, como Alemania, evitar las reglas de "pasaporte" de la UE asociadas con MiFID mediante la creación de su propio sistema de registro. Un objetivo final busca alinear a Francia con la directiva de la UE al mantener registros de auditoría y registros de estrategias algorítmicas. El impacto a corto plazo hasta ahora de los FTT de Francia ha sido disminuir significativamente la liquidez del mercado.

#### ***10.1.4.- España***

En España, el porcentaje de la negociación bursátil que se puede atribuir al High Frequency Trading está creciendo y ahora mismo se sitúa por encima del 20% de las

---

<sup>55</sup> Rosenman, 2012; Rosenthal, 2012; Gide Loyrette Nouel, 2012

acciones negociadas por Bolsas y Mercados Españoles (BME).<sup>56</sup> Al norte de la ciudad de Madrid (el lugar no se puede desvelar por seguridad), la Bolsa tiene su servidor central y cerca de él ha habilitado un espacio para que los operadores algorítmicos sitúen sus máquinas. Es el servicio denominado como proximity. A partir de 2012 la compañía multiplicó por siete la velocidad de latencia, alcanzando los milisegundos como tiempo de respuesta.

## **10.2.- NORTE AMÉRICA**

Aunque el High Frequency Trading se originó en Estados Unidos, su prevalencia y rentabilidad en Norte América ha ido disminuyendo desde 2009. En un principio EEUU ejercía una gran moderación al controlar el High Frequency Trading, pero el clima regulatorio está cambiando. El gobierno canadiense implementó en 2010 un impuesto a las transacciones financieras y ejecutó un sistema de comercio alternativo que grava las ganancias del High Frequency Trading, perjudicando claramente la proliferación de este tipo de operaciones en Norte América.

### ***10.2.1.- Estados Unidos***

La velocidad media en la ejecución de una orden en la Bolsa de Nueva York ha caído desde 20 segundos hace una década a milésimas de segundo en la actualidad. La inmensa mayoría de las órdenes bursátiles en EE.UU. tiene su origen a cientos de kilómetros de Wall Street, en localidades como Chicago, Kansas City o Austin, donde están las máquinas de firmas especializadas en el High Frequency Trading como GETCO, Tradebot y RGM Advisors, respectivamente. Son firmas desconocidas para el público en general, pero que de forma individual pueden acaparar hasta el 10% del volumen diario de negociación de las acciones de todas las compañías cotizadas en EE.UU.

---

<sup>56</sup> *En manos de una máquina*, David Fernández, El País.

En 2005, el High Frequency Trading suponía menos de un quinto de la negociación del mercado estadounidense de renta variable por volumen. En 2010 representaba el 56%, según datos de la consultora Tabb Group. De acuerdo con los estudios realizados por JPMorgan, actualmente sólo el 10% de las operaciones se realiza ya mediante la selección de valores tradicional. El resto, es High Frequency Trading. Las inversiones cuantitativas basadas en fórmulas informáticas y la comercialización directa de máquinas están dejando al selector de acciones tradicional en la nada.

Los deseos de estabilidad del mercado, la regulación formal de las prácticas existentes de integridad del mercado utilizadas por los traders y negociaciones, y la redistribución del ingreso parecen ser factores determinantes en los esfuerzos de regulación de los EE.UU. En los Estados Unidos se está considerando una compleja serie de regulaciones para cumplir estos objetivos. Primero, la Commodity Futures Trading Commission (CFTC) emitió un Concept Release, que propone varias áreas potenciales de regulación tanto para operadores de alta frecuencia como automatizados en general, incluidos los controles previos al comercio, controles posteriores a la comercialización, salvaguardias del sistema, registro obligatorio e informes y esfuerzos para estandarizar los tipos de orden.

Las reglamentaciones propuestas por CFTC intentan crear una regulación y estandarización formal para las prácticas que los traders y negociaciones ya realizan voluntariamente como parte de sus estrategias de gestión de riesgos.

Por otro lado, han surgido iniciativas privadas, como el ya mencionado IEX (Investor's Exchange), con el objetivo de eliminar las ventajas de los High Frequency Traders e "igualar el tablero de juego".

### ***10.2.2.- Canadá***

En 2013, la Organización Reguladora de la Industria de Inversiones de Canadá (IIROC), estimó que High Frequency Trading en Canadá representaba aproximadamente el 34% de las transacciones y el 16% del volumen. Esto representaba

una disminución en el High Frequency Trading desde 2011 cuando las cifras fueron 42% y 22%, respectivamente.

Los Administradores de Valores Canadienses (CSA) aprobaron en el mismo año una regulación sobre comercio electrónico, cuyo objetivo era "abordar los riesgos para los mercados canadienses relacionados con la velocidad y la automatización de la negociación electrónica"<sup>57</sup>.

Regulación implica gestión del riesgo y supervisión, y exige que los sistemas automatizados no interfieran con mercados justos y ordenados. Además, los intercambios deben proporcionar acceso inmediato a la información del mercado y no permitir la ejecución de órdenes para valores cotizados en bolsa que superen los umbrales de precio y volumen que los reguladores o intercambios pueden establecer. Los participantes del mercado deben poder cancelar, variar o corregir los intercambios que son claramente erróneos.

El Royal Bank of Canada, IGM y CI Financial, el fondo de pensiones PSP Investments y los bancos internacionales ITG y Barclays crearon en 2015 un mercado competitivo, llamado Aequitas, diseñado para frenar el High Frequency Trading. El nuevo mercado busca hacer que las estrategias del High Frequency Trading no sean rentables mediante una combinación de tarifas comerciales. También limitará la prioridad de ejecución de los creadores de mercado designados en un intento de limitar su capacidad para desplazar a otros. El objetivo es similar al de su homólogo estadounidense.

### **10.3.- ASIA**

Varias regiones de Asia y el Pacífico están adoptando un enfoque completamente opuesto al de Europa y América del Norte respecto al High Frequency Trading al fomentar su crecimiento. Gran parte de las firmas de comercio de alta

---

<sup>57</sup> *Canadian Securities Administrators, 2013*

frecuencia que operan en Asia son las mismas empresas que operan en EEUU y la UE, que en un esfuerzo por expandir su presencia global, y huyendo de la estricta regulación de sus regiones de origen.

Singapur es uno de los mercados asiáticos en los cuales la utilización del High Frequency Trading está aumentando más rápidamente, impulsado significativamente por unas regulaciones bastante amigables. Mientras que el 15% de todos los derivados en la Bolsa de Singapur (SGX) se comercializaron a través del High Frequency Trading en 2009, este número subió al 26% en 2010. Además, Singapore Exchange (SGX) instaló una nueva plataforma de TI, que lo convirtió en uno de los mercados más rápidos del mundo.

Entre los mercados emergentes, India ofrece una buena oportunidad para los comerciantes del High Frequency Trading debido a una serie de factores, como las instalaciones de comunicación y la tecnología sofisticada en las dos principales bolsas; un sistema de enrutamiento de orden inteligente; y bolsas de valores bien establecidas y líquidas.

Sin embargo, todavía hay algunos mercados como China que no han tenido tanto éxito en la adopción del High Frequency Trading. Las regulaciones en este país no son favorables, y sus niveles de latencia en los intercambios actualmente no son propicios para el High Frequency Trading. Según la Comisión de Valores y Futuros de Hong Kong, aproximadamente el 20% del volumen de operaciones proviene del High Frequency Trading. Estos volúmenes relativamente bajos del High Frequency Trading se deben, en parte, a un impuesto de timbre de 0,1% sobre las transacciones de valores.

Hong Kong ha adoptado un enfoque cauteloso con respecto al High Frequency Trading, a pesar de que llevó a cabo una importante actualización tecnológica a Hong Kong Exchanges and Clearing (HKEx). La falta de oportunidades del High Frequency Trading en Hong Kong ha provocado recientemente que algunas empresas consideren un cambio a India, que se está estableciendo como el mercado de derivados de más rápido crecimiento en el mundo.

En general, China se está moviendo lentamente hacia el trading algorítmico, y las velocidades del High Frequency Trading encontradas en otros mercados no existen en el país. En 2012, Song Liping, director general de la Bolsa de Shenzhen, dijo: "China no está lista para el High Frequency Trading".

El flash spike ("pico repentino") que se produjo cuando Everbright Securities envió 26.082 órdenes de compra erróneas directamente a la Bolsa de Shanghái el 16 de agosto de 2013, pudo provocar que China se plantease una supervisión más agresiva y controles de negociación algorítmica. La Comisión Reguladora de Valores de China (CSRC) encontró fallos significativos en la tecnología de la información y los sistemas de control de riesgos de Everbright. Tras esto, la CSRC analizó las 110 corredurías de bolsa que operan en China e inspeccionó todos los sistemas, y ordenó a Everbright suspender la suscripción de plomo de cualquier nuevo instrumento de deuda financiera de empresas no financieras en el mercado de bonos interbancarios del país, después de un error comercial -provocado por error humano- que resultó en una pérdida de 32 billones USD.<sup>58</sup> Este problema sugirió que a lo mejor no hay un problema algorítmico de comercialización sistémico, sino problemas de gestión de riesgos y procedimientos al llevar a cabo el High Frequency Trading.

Por último, la creciente presencia del High Frequency Trading en la Bolsa de Valores de Tokio (TSE), en Japón, ha planteado inquietudes sobre el comercio de alta velocidad en el sentido de si podría desestabilizar los mercados y dejar a los inversores minoristas en desventaja. En Japón, el High Frequency Trading ya representaba aproximadamente el 45% del volumen de operaciones en 2011. En marzo de 2014 se establecieron rutas comerciales directas de alta velocidad entre Japón y Singapur y el Chicago Mercantile Exchange. Actualmente se estima que el High Frequency Trading representa más del 50% del total de operaciones, pero no hay cifras exactas. Tokio es el principal núcleo del High Frequency Trading en Asia. En enero de 2010, la Bolsa de Tokio lanzó la plataforma comercial Arrowhead, en un intento de aumentar los volúmenes del High Frequency Trading. Además, las regulaciones japonesas son muy beneficiosas para el High Frequency Trading, lo que ha favorecido su crecimiento.

---

<sup>58</sup> Miller & Wildau, 2013, Sección Mercrtsoft Software, Párrafo 7.

Sin embargo, la legislación no es tan flexible como pudo ser hace unos años. El regulador del mercado de Japón, la Agencia de Servicios Financieros (FSA, por sus siglas en inglés) impuso medidas legales en 2017 que requieren que las firmas del High Frequency Trading se registren ante los reguladores y establezcan medidas adecuadas de gestión de riesgos. Las nuevas reglas establecen como condición que una empresa que participe en el High Frequency Trading tendrá que establecer una oficina en Japón o estar representada en el país por un agente.

El High Frequency Trading representó alrededor del 70% de las órdenes en la Bolsa de Tokio en 2016, según la FSA. De acuerdo con los participantes del mercado, la negociación de alta velocidad representó un poco menos de la mitad del valor comercial real, teniendo en cuenta las cancelaciones de órdenes. Eso equivaldría a un poco menos de 321 billones de yenes (2,9 billones USD) en base a las cifras en el TSE para el comercio total de capital en efectivo de 643 billones de yenes.

#### **10.4.- AUSTRALIA Y NUEVA ZELANDA**

El High Frequency Trading en Australia representaba en 2013 aproximadamente el 22-27% de los volúmenes diarios de negociación<sup>59</sup>. Actualmente se estima que esté alrededor del 30%, pero no existen datos exactos. Las autoridades regulatorias australianas establecieron nuevas reglas para armonizar y describir específicamente lo que constituye comercio manipulador e impuso normas de integridad de mercado a los operadores de alta frecuencia. Sus objetivos son mejorar la transparencia y la integridad de los sistemas de cruce y negociación, fortaleciendo los requisitos para que los participantes del mercado no manipulen el mercado. Las reglas para el High Frequency Trading australianas están diseñadas para minimizar el comercio manipulador y el “ruido”, entendido este como colocar, cancelar o modificar con frecuencia los órdenes con umbrales determinados por los operadores del mercado.

---

<sup>59</sup> *Australian Securities and Investments Commission, 2013, Kingsley, Phadnis & Stone 2013*

Nueva Zelanda está buscando activamente medios para aumentar el comercio algorítmico y, en particular, el High Frequency Trading. Según Sean Hughes, entonces director ejecutivo de la Financial Markets Association (FMA), regulador de New Zealand Markets (NZX), "el NZX está mayoritariamente poblado por pequeños jugadores y es en gran medida ilíquido", y el High Frequency Trading podría agregar la liquidez del mercado, necesariamente." Con este objetivo, la FMA está recomendando reducciones de tarifas y está sometiéndose a una revisión de los mercados de Nueva Zelanda para buscar otras formas de atraer e incentivar el High Frequency Trading (Australian Legal Business, 2013). Estos cambios siguen en curso, por lo que es demasiado pronto para determinar si Nueva Zelanda será un destino importante del High Frequency Trading.

## **10.5.- MERCADOS EMERGENTES**

Varios países están buscando formas de mejorar su liquidez y calidad de mercado, aprovechando la tendencia a frenar el High Frequency Trading en Europa y Estados Unidos como una oportunidad para atraer al High Frequency Trading a sus mercados.

### ***10.5.1.- Brasil***

El High Frequency Trading actualmente representa aproximadamente el 15% del volumen total del mercado en Brasil, pero el país está tratando activamente de atraer al High Frequency Trading mediante la mejora de la tecnología del mercado. La bolsa de valores se trasladó de los puntos de venta abiertos a las redes de comercio electrónico en 2009 y está dando los próximos pasos para apoyar el comercio algorítmico. Agregó un nuevo sistema electrónico llamado "Puma" que apoya a los operadores de alta velocidad, y los tiempos de ejecución de las órdenes se han reducido de 30 milisegundos a casi 1 milisegundo. También ha establecido límites de mensajería diseñados para alterar las tasas de cancelación de órdenes de alto nivel, y ya cuenta con

prácticas de transparencia establecidas para facilitar a los reguladores el seguimiento del "ciclo de vida" de una operación. Para facilitar el High Frequency Trading y fomentar el crecimiento en el sector, Brasil eliminó su impuesto de transacción financiera del 6%, pero aún persisten algunas complejidades relacionadas con la estructura tributaria de las acciones que aún no hacen de Brasil un destino favorable para el High Frequency Trading.

#### *10.5.2.- Rusia*

Con una nueva conexión de baja latencia entre Moscú y Londres con un viaje de ida y vuelta de menos de 40 milisegundos, Rusia sigue adoptando un paso hacia el trading algorítmico y el High Frequency Trading. El objetivo es aumentar la liquidez y abrir los intercambios de Rusia a las empresas comerciales internacionales. La Bolsa de Moscú estima que el High Frequency Trading es el 40% del volumen total de operaciones, pero espera que esta cifra aumente significativamente. Otras estimaciones ponen el High Frequency Trading en 25% del volumen de acciones y 35% de los derivados. Para prevenir las consecuencias dañinas para el mercado debido a la afluencia del High Frequency Trading, Rusia ha implementado controles previos al comercio que evitan órdenes erróneas.<sup>60</sup>

---

<sup>60</sup> Kilburn, 2011; Murray, 2013; O'hara, 2013; Puaar, 2013; Timms, 2013

## 11.- LA SEC Y LA REGULACIÓN DEL HFT

La SEC (“Securities and Exchange Commission”) es la Comisión de Bolsa y Valores de EEUU, cuya misión es proteger a los inversores, mantener mercados justos, ordenados y eficientes, y facilitar la formación de capital.

A esta comisión se le debe la creación del Sistema Nacional de Mercado (“NMS”, National Market System). Concebido como un mercado de valores abierto y democrático, el NMS se basa en el fomento de una competencia sana entre actores privados a través de una regulación inteligente, con el fin de generar mercados más fuertes y más innovación. Los principales avances regulatorios hacia este objetivo generalmente han llegado sólo en casos de respuesta a crisis de confianza del mercado o rápidos avances en la tecnología del mercado que distorsionan críticamente el horizonte competitivo.<sup>61</sup>

El comercio de alta frecuencia y los avances relacionados en la tecnología del mercado han producido las crisis más recientes en la confianza del mercado, las más importantes de las cuales hemos comentado en el apartado 9. Su dominante ascenso en el mercado generó controversia tanto en la prensa financiera como la popular, y la SEC respondió con esfuerzos reglamentarios insuficientes y una prisa excesiva por litigar. Con el fin de examinar las deficiencias en las prioridades de la SEC, es importante establecer la magnitud del impacto que el High Frequency Trading ha tenido en la estructura del mercado y proporcionar una breve impresión del debate sobre sus costes y beneficios.

En primer lugar, están las estadísticas dramáticas que describen los cambios en el comportamiento del inversor “promedio”. “Al final de la Segunda Guerra Mundial, el período de tenencia medio de una acción era de cuatro años. Para el año 2000, era de ocho meses. Para 2008, dos meses. Y para 2011 ya eran veintidós segundos.”<sup>62</sup> Hace una

---

<sup>61</sup> *The Columbia Science and Technology Law Review*, “High Frequency Trading Litigation: SEC Responses”, Nathaniel E. Sokel, 2016.

<sup>62</sup> Scott Patterson, *Dark Pools: High Speed Traders, Bandits, And the Threat To The Global Financial System* (2012)

década, se podían cancelar diez órdenes por cada una ejecutado. Hoy en día, ese índice de cancelación de órdenes supera las 60.<sup>63</sup>

En segundo lugar, está la magnitud del papel que cumple el High Frequency Trading en los mercados de valores de EE.UU. Si bien las estimaciones han variado, es el consenso general que el High Frequency Trading ha representado más del 50% del volumen total de acciones de los EE.UU. desde 2008.

Finalmente, y tal vez lo más discutido, es el increíble aumento en la velocidad a la que se produce el comercio, y el enorme volumen de dinero gastado para lograr cada vez más velocidad. Como ya hemos comentado antes, en 2010, Spread Networks completó la construcción de un nuevo cable de fibra óptica de alta velocidad que conecta los mercados financieros en Nueva York y Chicago por 300 millones USD para reducir el tiempo de comunicación de ida y vuelta de 16 milisegundos a 13 milisegundos. La tecnología de microondas ha reducido aún más el tiempo de transmisión de ida y vuelta a 8.5, y más recientemente, los arreglos láser de grado militar han reducido la transmisión de datos a menos de 5 milisegundos.<sup>64</sup>

La SEC publicó un informe en 2014 que revisaba la literatura económica sobre la estructura del mercado de acciones. En ella, se realizaba una encuesta de la investigación empírica sobre el impacto de estos cambios en la estructura del mercado. Algunos indicaban que el High Frequency Trading “facilitan la eficiencia del precio” y que la negociación del High Frequency Trading “mejora las medidas tradicionales de calidad del mercado: disminuyen los márgenes, aumentan la profundidad mostrada en la cartera de órdenes limitada y disminuyen la volatilidad a corto plazo”. Otros, sin embargo, ven evidencias de un sistema desenfrenado, “que implica enviar y cancelar una gran cantidad de órdenes para generar congestión artificial.” Muchos de estos argumentos los hemos tratado en el apartado 8. Aun y con todo, no puede negarse que los reguladores se enfrentan una crisis de confianza del mercado y una evolución de la tecnología del mercado que los ha dejado muy atrás.

---

<sup>63</sup>Andrew G. Haldane, *Exec. Dir. Fin. Stability, Bank of Eng., The Race To Zero: Speech At The International Economic Association Sixteenth World Congress 3 (July 8, 2011)*

<sup>64</sup>Scott Patterson / *High-Speed Stock Traders Turn To Laser Beams, WALL ST. J. (Feb. 11, 2014)*

Ya hemos visto en el apartado 7.3.1 como el regulador es incapaz en ocasiones de controlar la actividad de los High Frequency Traders, en ese caso permitiendo una excesiva complejidad y fragmentación de los mercados financieros a fin de que estos puedan arbitrar.

### **11.1.- LAS “PRISAS” POR LITIGAR**

La SEC y la CFTC (junto con el Departamento de Justicia y sus pares estatales) respondieron a la polémica levantada alrededor del High Frequency Trading con una serie de actos ejecutivos. La presidenta de la SEC por aquel entonces, Mary Jo White, expuso las prioridades de la Comisión en 2014, incluyendo un enfoque sobre la posible mala conducta de los High Frequency Traders, poco después de que Michael Lewis publicara su libro *Flash Boys*. Declaró que "cuando los operadores de alta frecuencia cruzan la línea y participan el fraude los perseguiremos como lo hacemos con cualquiera que manipule los mercados ". La SEC anunció con más fuerza su campaña de aplicación ese año al anunciar su investigación de diez corredores de bolsa registrados como parte de una investigación en curso sobre estrategias comerciales.<sup>65</sup>

Un patrón similar ha ocurrido en la CFTC en los últimos años. Mucho antes de *Flash Boys*, Dodd-Frank introdujo la criminalización de "prácticas disruptivas". Aparte de la aceleración de casos civiles presentados por violaciones como falsificación en los mercados de futuros, la CFTC también ha priorizado la coordinación con las investigaciones del DOJ para "maximizar la disuasión de mala conducta futura ". Según la CFTC, aproximadamente el 93% de los casos de fraude más importantes que presentó durante el año fiscal 2013 incluyeron un procedimiento penal paralelo.<sup>66</sup>

Finalmente, tanto el DOJ como sus contrapartes estatales se han vuelto cada vez más expresivos y dispuestos a comprometer recursos para combatir el fraude de valores y la manipulación del mercado. "En un testimonio del Congreso de 2014, el Fiscal

---

<sup>65</sup> John McCrack, *Exclusive: Sec Targets 10 Firms In High Frequency Trading Probe – Sec Document*, Reuters (July 17, 2014)

<sup>66</sup> Paul M. Architzel *Et Al.*, *2014 Cftc Enforcement Year-In-Review, And A Look Forward*, Wilmerhale (Feb. 10, 2015)

General Eric Holder confirmó que el DOJ estaba investigando el High Frequency Trading para determinar si viola las leyes de información privilegiada”. La Fiscalía estableció un “Securities and Commodities Fraud Section” ese mes en el Distrito Norte de Illinois, un estado que alberga a más de dos tercios de todos los registrantes del mercado de futuros de los EE. UU.<sup>67</sup>

La CFTC inició su campaña contra los spoofers de futuros con un caso en contra de Bunge Global Markets en 2010 para una estrategia comercial de exploración típica diseñada para probar la profundidad del mercado.<sup>68</sup> El 'spoofing' (recordamos que consiste en pujar u ofrecer con la intención de cancelar tal oferta u oferta antes de la ejecución) sería explícitamente ilegal según las disposiciones de la Ley Dodd-Frank en el año 2011.

Otro caso particular para la CFTC llegó en 2012 contra Eric Moncada por la manipulación del mercado de futuros de trigo. Moncada, a diferencia de Bunge, en realidad empleó una estrategia de estratificación (layering), colocando grandes órdenes falsos cerca del NBBO para exprimir los precios artificialmente. El plan de Moncada era ingresar electrónica e inmediatamente cancelar numerosas órdenes de lotes grandes para futuros de trigo que no tenía la intención de ejecutar, pero sí de utilizar para crear una impresión engañosa de aumento de liquidez en el mercado. Se alegó que Moncada ingresó órdenes de un tamaño tan grande y a precios iguales o mejores a la mejor oferta, y buscaba aprovechar cualquier movimiento de precios que pudiera haber resultado de este esquema de manipulación mediante la colocación de órdenes más pequeños, que esperaba ejecutar a precios beneficiosos para él, en el lado opuesto del mercado frente a sus órdenes cancelados en grandes lotes.<sup>69</sup>

El primer caso presentado bajo las regulaciones Dodd-Frank que prohíben las prácticas de negociación disruptivas fue contra Panther Energy Trading LLC y su

---

<sup>67</sup> Architzel Et Al, *Supra* Note 30

<sup>68</sup> Robert Fallon, *Cftc Takes Early Enforcement Act Against Spoofing In Derivatives Markets*, *Stinson Leonard Street Dodd-Frank.Com* (Apr. 13, 2011)

<sup>69</sup> Press Release, U.S. Comm. Future Trading Comm'n, "Cftc Files Complaint In Federal Court Against Eric Moncada, Alleging Attempted Manipulation Of Wheat Futures Contract Prices, Fictitious Sales, And Non-Competitive Transactions" (Dec. 4, 2012)

propietario Michael Coscia en 2013.<sup>70</sup> Al igual que Moncada, Coscia aplicó una estrategia de estratificación o layering para producir interrupciones temporales en los precios en los mercados de futuros de productos básicos. El anuncio de liquidación en julio de 2014<sup>71</sup> por la demanda civil de la CFTC fue seguida rápidamente por la apertura de procedimientos penales paralelos. Un jurado emitió a Michael Coscia la primera acusación federal por presunta violación de la ley Dodd-Frank. El 3 de noviembre de 2015, Coscia se convirtió en la primera persona declarada culpable bajo esas disposiciones cuando un jurado lo declaró culpable del delito de falsificación y fraude de productos.<sup>72</sup>

La primera censura de estratificación de valores provino en 2010 de FINRA (Autoridad Reguladora de la Industria Financiera), no de la SEC, contra Trillium Brokerage Services. Estos operadores ingresaron numerosas órdenes de movimiento de mercado en capas (layering) y no de buena fe para generar intereses de venta o compra en acciones específicas. Al ingresar las órdenes que no son de buena fe, a menudo en un tamaño sustancial en relación con el volumen de órdenes pendientes legítimos totales de una acción, los operadores de Trillium crearon una falsa apariencia de presión por el lado de compra o de venta.<sup>73</sup>

En 2014, la SEC acusó a Visionary Trading LLC y Joseph Dondero de acuerdo con la Sección 9.a.2 por "involucrarse en una estrategia comercial sofisticada y manipuladora, típicamente conocida como 'estratificación' o suplantación, y cargos adicionales por tergiversaciones y fraude.

Es importante señalar que estos casos no están necesariamente directamente relacionados con el High Frequency Trading, ya que es posible que Trillium empleara operadores humanos para colocar y cancelar sus ofertas falsas, manipulando

---

<sup>70</sup> *In The Matter Of Panther Energy Trading Llc And Michael J. Coscia, U.S. Comm. Fut. Trading Comm'n, Cftc No. 13-26 (July 22, 2013)*

<sup>71</sup> *Silla Brush & Lindsay Fortado, Panther, Coscia Fined Over High-Frequency Trading Algorithms, Bloombergbusiness (July 22, 2013)*

<sup>72</sup> *Brian Louis & Janan Hanna, Swift Guilty Verdict In Spoofing Trial May Fuel New Prosecutions In U.S., Bloombergbusiness (Nov. 3, 2015)*

<sup>73</sup> *Dark Pools: High Speed Traders, Ai Bandits, And The Threat To The Global Financial System 254/ Scott Patterson (2012).*

manualmente las respuestas automáticas de los algoritmos de negociación codificados. Pero no se pueden negar sus efectos como medida ejemplarizante ante el público.

## **11.2.- AVANCES EN LA REGULACIÓN ANTI-HFT**

Muchas de las cuestiones que rodean al High Frequency Trading están aun sin resolver. Los reguladores globales han promulgado, propuesto y considerado estos últimos años una amplia gama de medidas dirigidas a varios de los problemas discutidos anteriormente.

### *11.2.1.- Medidas que abordan problemas de precisión y eficiencia de precios*

No hay discusión en que la regulación debe buscar alentar aquellas estrategias que promuevan la obtención efectiva de precios y rechazar aquellas que no lo hagan. Como punto de partida, las estrategias de High Frequency Trading basadas principalmente en órdenes de mercado imputarán más información sobre los precios de los valores en comparación con aquellos que sólo se basan en órdenes limitadas.

No obstante, las estrategias de High Frequency Trading que dependen en gran medida de órdenes de mercado pueden dañar al propio mercado de otras maneras, por ejemplo, negociando contra órdenes de límite permanente y disminuyendo los niveles generales de liquidez. En consecuencia, cualquier solución necesita maximizar los beneficios inherentes de la orden de mercado al mismo tiempo que minimiza sus costes potenciales, asegurando así que la negociación de valores siga basándose en el análisis basado en los fundamentos y no en la velocidad pura. Dicho de otra manera, las estrategias de High Frequency Trading que disuaden a otros participantes del mercado a generar y actuar sobre nueva información deberían impedirse, mientras que las que impulsan dicha inversión deberían fomentarse.

### *11.2.2.- Tiempos de descanso mínimos*

Los tiempos mínimos de descanso especifican el tiempo que debe permanecer una orden limitada en vigor. Teóricamente, estas demoras aumentan la probabilidad de que una cotización vista por un participante del mercado está disponible para negociación y proporcionar una mejor estimación de los precios actuales del mercado.

Del mismo modo, al hacer la orden limitada más arriesgada desde el punto de vista de la selección adversa, unos tiempos mínimos de descanso reducen la rentabilidad de las estrategias manipuladoras de High Frequency Trading mientras simultáneamente incentivan a las firmas de negociación de alta frecuencia para que presenten órdenes que reflejen información más basada en fundamentales. Mary Jo White, Presidenta de la SEC desde abril de 2013 a enero de 2017, declaró que en su capacidad oficial, apoyaba los tiempos de descansos mínimos argumentando que frenarían el uso excesivo de órdenes canceladas por firmas de HFT.<sup>74</sup>

### *11.2.3.- La importancia de la coordinación reguladora en HFT*

Los mercados secundarios crecen cada vez más rápido, son más complejo y están más interconectados. Los reguladores han comenzado a percatarse de la necesidad de medidas regulatorias, cuya implementación depende de una coordinación y cooperación regulatoria significativa entre instituciones y países.

El desarrollo de subastas por lotes bajo demanda, por ejemplo, requiere que reguladores e intermediarios trabajen juntos para determinar los valores elegibles y negociables, y con respecto a las herramientas de vigilancia como CAT, la SEC necesita colaborar con FINRA, agentes de bolsa y negociadores para garantizar que los datos recopilados sean los datos deseados.<sup>75</sup> En pocas palabras, mediadores, reguladores, y operadores necesitan trabajar juntos de forma continua para garantizar que estas

---

<sup>74</sup> Mary Jo White, Chair, U.S. Sec. & Exch. Comm'n, Address at the Sandler O'Neill & Partners, L.P. Global Exchange and Brokerage Conference: Enhancing Our Equity Market Structure, Speech, (June 5, 2014)

<sup>75</sup> SEC, Investor Bulletin: Measures to Address Market Volatility (Jan. 4, 2016),

medidas regulatorias mejoren las condiciones del mercado en realidad, y no solo teóricamente.

La cooperación debe extenderse también a nivel internacional. Una coordinación inadecuada entre distintos países podría dar lugar a que las empresas HFT lleven a cabo estrategias de otros reguladores, y la competitividad de las jurisdicciones que deseen atraer o retener los flujos de órdenes de HFT podría debilitar los regímenes reguladores de otras jurisdicciones. Estos riesgos son más graves con respecto a los impuestos a las transacciones financieras.<sup>76</sup>

Incluso si estos impuestos son específicos y se limitan a estrategias comerciales agresivas, las firmas de HFT podrían simplemente evitar el impuesto reubicando sus operaciones a otra negociación en otra jurisdicción. Por ejemplo, cuando Suecia comenzó a gravar las transacciones financieras en la década de 1980, la negociación de bonos cayó un 85% y la de futuros cayó en un 98%.<sup>77</sup> En 1990, más del 50% de las negociaciones procedentes de Suecia se movieron a Londres. Más recientemente, el impuesto a las transacciones financieras de Italia provocó que la negociación de acciones italianas cayera un 34.2% el año en que introdujo el impuesto.<sup>78</sup>

Por supuesto, la coordinación regulatoria no sería fácil y podría provocar un choque entre políticas económicas internas y expectativas internacionales. Además, la estructura de los mercados puede variar drásticamente entre todas las jurisdicciones. Y eso no es negativo, las reglas establecidas en un país con un solo lugar de negociación, por ejemplo, no deberían ser las mismas que las utilizadas en países con mercados altamente fragmentados.

---

<sup>76</sup> Amir N. Licht, *Regulatory Arbitrage for Real: International Securities Regulation in a World of Interacting Securities Markets*, VA. J. INT'L L. (1998).

<sup>77</sup> *Financial Transaction Taxes are Historically Harmful and Unsuccessful*, MODERN MARKETS INITIATIVE, (2016).

<sup>78</sup> *FTT Drags Down Italian Stock Trading Volumes*, FTSE GLOBAL MARKETS (Apr.23, 2014)

A pesar de estos límites, hay posibilidad para al menos algún nivel de coordinación internacional. Dada la interconexión de los mercados, los reguladores de valores internacionales deberían considerar:

- Coordinar sus procesos de recopilación y registro de datos para comprender mejor cómo las estrategias de HFT impactan a los inversores y los mercados globales.
- Compartir esta información para permitir una resolución rápida y efectiva de los problemas de cumplimiento transfronterizo e informar regulaciones más consistentes y de alta calidad que minimicen las brechas regulatorias potenciales.
- Llevar a cabo respuestas sincronizadas a interrupciones severas del mercado secundario que promueven la estabilidad en el mercado y reducen el riesgo sistémico.

## **12.- TRIBUTACIÓN EN EL HIGH FREQUENCY TRADING**

Escribimos este apartado no para describir el régimen fiscal al que tributan los High Frequency Traders por sus beneficios, sino para recoger el debate que se ha producido con el planteamiento en MiFID II de gravar las órdenes lanzadas, aunque no ejecutadas, que como hemos visto, suponen la gran mayoría de la actividad de estos miembros del Mercado.

Una primera aproximación a los efectos que tendría esta medida los encontramos en Canadá. El 1 de abril de 2012, la Investment Regulatory Organization of Canada empezó a cobrar comisiones en base al número de mensajes electrónicos lanzados por los traders. A lo largo de los tres meses siguientes, el porcentaje de órdenes en el mercado canadiense que eran emitidas por High Frequency Traders cayó desde el 81% hasta el 5,65%. Esta reducción del tráfico de órdenes estuvo relacionada con un aumento de las horquillas de precios en casi todos los valores del índice, según Malinova, Parks, and Riordan (2012).

Hay que tener en cuenta que, como hemos visto en el apartado 7, no todos los High Frequency Traders son traders direccionales. Muchos se dedican al market-making, con todos los efectos positivos que esto acarrea, como el aumento de la liquidez y la disminución de la volatilidad. Gravar las órdenes emitidas por estos desembocaría en efectos sobre el mercado como los descritos en el párrafo anterior.

El lector podría pensar que, en cualquier caso, esta función ya la cumplen los market-makers tradicionales, y que al gravar a los de alta frecuencia no se consigue sino nivelar la brecha entre ambos. Sin embargo, desde un punto de vista jurídico, esto plantea un problema de discriminación en el acceso al mercado de unos miembros sobre todos. También, desde un punto de vista puramente de regulación de la competencia, a lo que se llegaría con una medida así es a desincentivar la innovación en materia de market-making, al favorecer a aquellos miembros peor adaptados perjudicando a aquellos que trabajan por ofrecer precios de forma más eficiente.

De esta manera, si llegase el caso de que en Europa se llegaran a gravar las órdenes emitidas por High Frequency Traders, debería abrirse el debate de si deberían clasificarse estos entre market-makers y no market-makers. Esto, inevitablemente, obligaría a los High Frequency Traders a optar entre una estrategia u otra, no pudiendo realizar ambas, con la renuncia a sus correspondientes nichos de mercado. Un poco de una forma similar a lo que ocurrió con la aprobación en EE.UU. de la Glass-Steagall Act de 1933, que obligaba a los bancos a elegir entre las actividades de banca comercial y de inversión, y que derivó en la escisión de la Banca Morgan en dos entidades, JP Morgan y Morgan Stanley.

La alternativa sería llevar un control de todas las operaciones de los High Frequency Traders a fin de discernir cuáles son market-making y cuáles no, lo cual hoy en día se antoja muy difícil.

La última alternativa, y la más viable en nuestra opinión, sería gravar a los High Frequency Traders por el tipo de orden emitida. La razón es que el sobre coste de un impuesto por orden lanzada proviene del coste hundido que significan aquellas órdenes que son canceladas, es decir, órdenes que se lanzaron como limitadas. Los market-makers hacen un gran uso en la actualidad de este tipo de órdenes, y en muchos casos las cancelan como parte de una estrategia de control de riesgo: cada orden posicionada se computa como riesgo vivo hasta que no se cancela o se cierra la posición<sup>79</sup>.

Por el contrario, los traders direccionales (que no aportan valor añadido al mercado o incluso, generan costes de selección adversa para el resto de participantes (apartado 13)), tienden a posicionarse mediante órdenes de mercado<sup>80</sup>. Naturalmente, su ratio de ejecución es mucho mayor que el de los market-makers. Por ello, concluimos que introducir un impuesto a las órdenes enviadas, pero no ejecutadas (como el que plantea MiFID II), no sólo es perjudicial para el resto del mercado, al reducir la actividad de los market-makers, sino que surte muy pocos efectos sobre los traders direccionales, que son quienes dañan la liquidez del mercado.

---

<sup>79</sup> Van Kervel (2015).

<sup>80</sup> Van Kervel (2015).

Una medida más efectiva por parte del regulador podría ser aplicar un pequeño retraso de forma aleatoria entre todas las órdenes de mercado lanzadas por todos los miembros. Este retraso contribuiría a reducir la capacidad de los High Frequency Traders para aprovecharse de sus ventajas técnicas sobre los demás, y al mismo tiempo les permitiría seguir cotizando órdenes en el mercado sin el compromiso de ejecutarlas todas.

### 13.- ÉTICA DETRÁS DEL HIGH FREQUENCY TRADING.

El regulador siempre está en la búsqueda de garantizar que los mercados sean procesalmente justos en el sentido de brindar igualdad de trato e igualdad de oportunidades para los participantes. Sin embargo, los mercados financieros no están diseñados para proporcionar equidad en términos de igualdad de resultados.

En el contexto de un mercado bien regulado, el tratamiento al High Frequency Trading es procesalmente justo, desde un punto de vista clásico, en el sentido de que compite bajo las mismas normas que al resto de los participantes, pero debido a su supremacía técnica, su actividad acabará desembocando en los primeros beneficiándose a expensas de los segundos. J. Angel y D.M. McCabe, en su estudio sobre la justicia de la negociación de alta frecuencia<sup>81</sup>, señalan que, aunque esto último es cierto, el High Frequency Trading 'no hace más para perpetuar la injusticia inherente -en el sentido de la igualdad de resultados- de la vida que muchas otras características de nuestros mercados de capital'.

Ante el ideal de justicia inherente al ser humano, en el que se valora la igualdad de armas y se compadece al más débil, la figura de una máquina omnipotente muy difícilmente va a ser vista como justa por el resto del sector financiero. Sin embargo, tampoco veían justicia los artesanos ludistas del s. XIX en la revolución industrial.

Y es que el debate respecto a la justicia del High Frequency Trading para el resto de los miembros del mercado no es más que el eterno debate sobre la conveniencia del desarrollo tecnológico para aquellos que resultan desfavorecidos por él. En este caso, la implementación de una técnica más eficiente para lograr la correcta formación de precios y la obtención de beneficios a partir de las microestructuras del mercado, que antes conseguían otros de forma más artesanal, amenaza con dejar sin trabajo a una parte fundamental de la industria.

Por otro lado, no hay nada nuevo en buscar ventajas de velocidad en la ejecución de operaciones. Los antiguos parques de negociación se caracterizaban por el 'open

---

<sup>81</sup> *Fairness In Financial Markets: The Case Of High Frequency Trading / James Angel & Douglas M. McCabe (2011)*

outcry', la táctica de gritarse y hacerse señales entre traders con el fin de competir por ventajas posicionales en la mesa de negociación. La negociación automatizada, sin embargo, es más susceptible a la creación de un campo de juego nivelado que los parques de negociación física. La mayoría de los intercambios requieren la misma longitud y ancho de banda para los cables que conectan la infraestructura de comercio colocada con el motor de coincidencia del lugar de negociación.

Siempre que dicho acceso se proporcione de manera no discriminatoria, el comercio automatizado es más propicio para la creación de un campo de juego nivelado que las tecnologías de negociación más antiguas, donde la velocidad de ejecución dependía, entre otras cosas, de la rapidez con que un corredor respondía el teléfono. Esto abre el debate a la justicia de la co-location, la táctica de colocar los datacenters lo más cerca posible del servidor central del mercado, de la que ya hemos hablado en el apartado 4.1. ¿Es justo que se puedan comprar privilegios de acceso al mercado?

Con la co-location, se rompe el principio de igualdad de acceso a los mercados, además de facilitar a los High Frequency Traders la posibilidad de hacer front running<sup>82</sup>, práctica mencionada en el apartado 7.5.

Dichas ventajas generan costes de selección adversa para los demás participantes del mercado. Por ejemplo, está el caso de los High Frequency Traders que compran un activo determinado millonésimas de segundo después de la publicación de la noticia macroeconómica que ha provocado tal reacción. El inversor tradicional que venga detrás, siguiendo la misma estrategia, deberá probablemente adquirir el mismo activo a un precio ligeramente mayor. La ganancia que se lleve el High Frequency Trader con esta operación significará una pérdida, en términos de coste de oportunidad, para el inversor que llegó tarde.

Uno podría pensar que, siendo el trading un juego de suma cero, en el que lo que unos ganan es porque lo han perdido otros, no es ninguna tragedia que sean los más listos del patio los que se lleven el dinero del resto. Y total, a los inversores value, que

---

<sup>82</sup> *Hombres Contra Máquinas / Carlos Arenillas. (2012).*

quienes de verdad generan opinión, no les preocupa en exceso comprar céntimo más caro un activo que probablemente mantengan durante años.

Quizás, donde este negocio ha recibido más críticas, es en la poca de utilidad social del mismo con respecto a las inversiones que se hacen en él. Aunque efectivamente, el High Frequency Trading tiene algunos efectos positivos sobre el mercado, es evidente que su objetivo no es otro que “hacerse” con el dinero de los otros miembros del mercado. Y cabe preguntarse ¿Se justifica una inversión de 300 millones USD<sup>83</sup> con el sólo objetivo de llevar una ventaja de 5 milisegundos en un juego de suma cero?

## 14.- CONCLUSIONES

---

<sup>83</sup> Coste de la construcción de un cable de fibra óptica entre Wall Street y la City londinense por Hibernia Atlantic, con el objetivo de reducir en 5 milisegundos la latencia entre ambos mercados.

Tras todo lo investigado para la realización de este documento, si algo no podemos obviar es que el High Frequency Trading ha llegado para quedarse. Mientras se mantenga la regulación actual, que les da carta blanca para operar a su aire, el volumen de órdenes emitidas por High Frequency Traders seguirá siendo abrumador en relación al resto de miembros del mercado, a los que no les queda otra que compartir su parte del pastel con sus nuevos vecinos. En este apartado final, vamos a intentar resumir los beneficios e inconvenientes que tiene su existencia para el resto del sistema financiero:

- **Menores costes:** La innovación tecnológica, junto con la ausencia de regulación, generalmente tienen el efecto de reducir los costes de negociación en los mercados financieros en el medio/largo plazo, hecho del que se benefician tanto los intermediarios como los inversores. En esta línea, los beneficios de la informatización no se limitan a la ejecución de órdenes, sino que muchas tareas en los procesos de Back Office y liquidación se han beneficiado también de la automatización.

Por otro lado, la posibilidad de enviar órdenes al mercado sin necesidad de pasar por brokers ha sido un hecho fundamental para reducir los costes de negociación. En EE.UU, con el High Frequency Trading ocupando el 70% del volumen de negociación en los mercados de renta variable, los mercados disfrutaban de los menores costes históricos de negociación para valores de gran capitalización.

- **Liquidez:** Si entendemos la liquidez como la facilidad con la que los participantes del mercado pueden comprar o vender activos financieros, hemos de recordar que los High Frequency Traders no están obligados a mantenerse en el mercado cuando no les interesa, a la manera de los demás market makers, de manera que, en momentos de incertidumbre, desaparecerán del mercado haciendo desaparecer con ellos la liquidez del mismo.

Por otro lado, tenemos a los otros High Frequency Traders, los no market makers, cuyos efectos sobre la liquidez son directamente negativos. Aunque si es cierto que proporcionan liquidez sobre un lado de la tabla de negociación,

siempre va a tratarse del lado fuerte, dejando desprovisto el lado débil, y reduciendo así las posibilidades de otros miembros de reducir sus posiciones<sup>84</sup>.

- **Precaución con la profundidad:** Por los mismos motivos que en el apartado anterior, los High Frequency Traders permiten a los participantes ejecutar muchas más órdenes a un precio determinado, facilitando abrir una posición grande. Sin embargo, se abre la necesidad de ser precavido para los gestores de fondos, ya que, al abrir una posición grande en un activo determinado, han de considerar si no estarán “cayendo en una trampa” tendida por un High Frequency Trader.
- **Mayor eficiencia:** La eficiencia de un mercado se define como la velocidad a la que dicho mercado incorpora en el precio de los activos la nueva información. Al bajar los costes de transacción, el High Frequency Trading contribuye a aumentar la eficiencia, ya que incentiva a los inversores a posicionarse ante las noticias e introducir órdenes. Por otro lado, la velocidad a la que se produce el trading también contribuye a que cualquier ineficiencia en la formación de precios se vea corregida inmediatamente<sup>85</sup>.

Esto también tiene su lado negativo, y es que según los mercados financieros se vuelvan cada vez más eficientes, las oportunidades de trading se irán reduciendo. Se puede afirmar que, a causa de la alta competencia entre las diferentes firmas de High Frequency Trading, en algún momento el coste marginal de desarrollar nueva tecnología superará el beneficio marginal de implementarla. El escenario que resultará de ese momento aún es difícil de predecir.

- **Rentabilidad del resto de inversores:** Mientras por un lado tenemos el aumento de rentabilidad derivado de la reducción de los costes de transacción, por el otro tenemos el aumento de los costes de selección adversa, que aumentan al ir siempre detrás el inversor humano del High Frequency Trader.

---

<sup>84</sup> *High Frequency Trading: 'Fact And Fiction' / Dr. Stephen Kirchner. (2015).*

<sup>85</sup> *Broogard, Hendershott & Riordan. (2016).*

- **Precaución con los Flash Crashes:** El inversor actual debe contar con que, cada cierto tiempo, se producirán desajustes en los mercados que barrerán los precios de forma momentánea.

Como hemos visto ya, es posible clasificar a los operadores según las estrategias que utilizan, y esta clasificación es crucial, porque los efectos que causan uno y otro sobre el mercado son completamente distintos. La principal sería, en nuestra opinión, entre:

- Los market makers y arbitrajistas: los primeros se dedican a posicionarse a ambos lados de la tabla de negociación constantemente. Esto lo hacen lanzando órdenes pasivas, destinadas a establecer un precio al que tendrá que negociar quien se quiera cruzar con ellas. Los segundos aprovechan diferencias de cotización entre distintos mercados. Estos dos grupos facilitan la formación de precios, y contribuyen a aumentar la liquidez y a reducir la volatilidad
- Los que no lo son, entre los que se encuentran los traders direccionales y los creadores de tendencia. Estos operan con órdenes agresivas, destinadas a cruzarse con cualquier orden que exista ya en el mercado. Los efectos que produce este grupo son todo lo contrario. Como vimos en el punto 8.2, está comprobado que existe una correlación positiva entre el volumen de órdenes agresivas lanzadas por High Frequency Traders y la volatilidad y falta de liquidez.

La posible medida que proponemos, desde el punto de vista de los entes regulatorios, para reducir el enorme peso que tienen los High Frequency Traders en los mercados, sería aplicar un impuesto sobre las órdenes agresivas lanzadas, pero no ejecutadas por High Frequency Traders, aunque somos conscientes de la serie de problemas que se derivan de esto. Entre ellos, los del control sobre todas las estrategias que siguen las órdenes lanzadas por High Frequency Traders, o el problema ético de discriminar a un solo tipo de miembro desde el punto de vista regulatorio. Otra medida

posible, para obtener los mismos efectos, sería aplicar un retraso en la prioridad de ejecución de las órdenes lanzadas por estos.

Sin embargo, queda pendiente con esto la cuestión de si es ético, o justificable desde un punto de vista económico, penalizar a aquellos participantes de un mercado por ser más eficientes, y desarrollados tecnológicamente, que el resto. Si nos vamos del plano teórico al práctico, lo que hemos podido observar en el apartado 10 es que aquellos países con mercados más desarrollados y líquidos han adoptado medidas para defender a los inversores de los High Frequency Traders, mientras que países con mercados menos líquidos, como China o Brasil, hacen todo lo contrario.

Cabe preguntarse si otorgar facilidades a los High Frequency Traders conviene en el largo plazo a los mercados de los países menos desarrollados, dado que automáticamente se convierten en mercados menos rentables para el inversor tradicional que sus competidores europeos o norteamericanos.

Nuestra conclusión, pues, es que el High Frequency Trading se puede emplear como una herramienta por parte del regulador para mantener el equilibrio entre la calidad de su mercado medida en términos de liquidez, y medida en términos de costes para el inversor. En definitiva, el High Frequency Trading presenta un trade-off que las entidades reguladoras de los mercados aún están aprendiendo a manejar.

## 15.- APÉNDICE: LA FRAGMENTACIÓN DEL MERCADO ESPAÑOL

El modelo de negocio de las bolsas de valores, a nivel mundial, se mantuvo inalterado desde su creación hasta finales del siglo XX. Durante ese periodo, las bolsas limitaron su actuación al ámbito local, estuvieron protegidas de la competencia del resto de mercados y no existían plataformas alternativas de negociación. En muchas ocasiones, la normativa de cada país garantizaba el monopolio a sus mercados locales y, de modo general, la ausencia de comunicaciones en tiempo real impedía la interconexión y competencia entre los diferentes mercados. La armonización normativa, los avances tecnológicos y, en el caso europeo, la adopción de la moneda única han incrementado la competencia entre los mercados regulados, y la aparición de los Sistemas Multilaterales de Negociación (SMN) y los Dark Pools. Esta mayor competencia también implica mayor fragmentación, con el coste en que ello se traduce en términos de aumento excesivo de la complejidad y el coste de selección adversa que explotan los arbitrajistas (apartado 7.3).

En este entorno de mayor rivalidad, la consolidación es una de las estrategias seguidas por los mercados regulados en EE.UU. y Europa para hacer frente a las nuevas infraestructuras de negociación y conseguir economías de escala y alcance que les permitan afrontar y rentabilizar las inversiones en sistemas de negociación y comunicaciones<sup>86</sup>.

En Europa, la Directiva 2004/39/CE (MiFID) ha abierto a la competencia las infraestructuras de negociación y ha permitido la actuación de los SMN en antiguos monopolios de contratación. Aunque una parte de los nuevos SMN están operados por los propios mercados regulados, como sucede con la mitad de los SMN europeos, los que han captado mayor volumen de negociación, como Chi-X, pertenecen a bancos de inversión. Podría decirse que los SMN se han adaptado de manera más rápida al nuevo entorno global facilitado por los avances tecnológicos

---

<sup>86</sup> Proceso de consolidación de las infraestructuras de mercado. Javier González Pueyo (2010).

Por ejemplo, los SMN y los Dark Pools no realizan la función de admisión a negociación de valores (*listing*) y concentran su actividad en la oferta de infraestructura de negociación para los valores más líquidos y atractivos de los diferentes mercados regulados (*cherry picking*) sin incurrir en los costes de mantenimiento de la negociación de acciones menos líquidas. Es decir, los SMN compiten con los mercados regulados en los activos con mayor posibilidad de obtener masa crítica y resultados positivos. Estos valores más líquidos también son los predilectos de los High Frequency Traders, de lo que cabe preguntarse la relación entre la aparición de unos y el florecimiento de los otros.

En la actualidad, BME mantiene una estrategia de especialización en los mercados de valores españoles y no forma parte de ningún grupo internacional. No obstante, sí ha emprendido un intento de diversificación de su actividad con el lanzamiento en 1999 del Latibex, un SMN de valores latinoamericanos cotizados en euros. De esta forma, se puede deducir que la fragmentación real del mercado español es mucho menor que la de otros mercados desarrollados, lo que, aunque significa una pérdida de competitividad y de eficiencia del mercado, también protege al inversor nacional de los efectos nocivos de la actividad de los *High Frequency Traders*.

## 16. - BIBLIOGRAFÍA.

- Algorithmic trading in the foreign exchange market / Alain Chaboud. (2012).
- An analysis of global HFT regulation: motivations, market failures, and alternative outcomes. Holly A. Bell and Harrison Searles. George Mason University, (2014)
- Andrew g. Haldane, exec. Dir. Fin. Stability, Bank Of Eng., the race to zero: speech at the international economic association sixteenth world congress 3 (July 8, 2011)
- Architzel et al, supra note 30
- Australian securities and investments commission, Kingsley, Phadnis & Stone 2013
- Baron et al., supra note 26
- Brian Louis & Janan Hanna, swift guilty verdict in spoofing trial may fuel new prosecutions in u.s., Bloombergbusiness (nov. 3, 2015)
- Broogard, hendershott & riordan. (2016).
- CFTC/SEC staff report, 2010 for the 2010 flash crash
- Credit Suisse, 2012
- Dark Pools. Scott Patterson (2012)
- Dark pools: high speed traders, ai bandits, and the threat to the global financial system 254/ Scott Patterson (2012).
- Does algorithmic trading improve liquidity? / Hendershott, Jones, and Menkveld. (2011).
- Does algorithmic trading improve liquidity? / Hendershott, Jones, and Menkveld. (2011).
- Dugast y foucault. (2012).
- En manos de una máquina, David Fernández, El País.
- Equilibrium fast trading / Biais, Foucault, And Moinas. (2012).
- ESMA, high frequency trading in Europe, 2014. Comisión europea 2007 y 2011a).
- Eurex, 2013c, Schuster & Dreibus, 2013
- Expectations, liquidity, and short-term trading / g. Cespa & x. Vives. (2014).
- Fairness in financial markets: the case of high frequency trading / James Angel & Douglas M. McCabe (2011)

- 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.
- Gerig (2015).
- GETCO profit plunged 90 pct in '12 on volume drop, completion, Reuters (Apr. 15, 2013)
- Grossman y Stiglitz. (2018).
- High frequency litigation: SEC responses to high frequency trading as a case study in misplaced regulatory priorities. Nathaniel E. Sokol, Columbia Science and technology law review, (2016)
- High Frequency Trading and market quality / Bruno Biais y Thierry Foucault. (2014).
- High frequency trading: 'fact and fiction' / Dr. Stephen Kirchner. (2015).
- High Frequency Trading: Evolution and the Future, Capgemini consulting, (2017)
- High-frequency trading activity in EU equity markets, European securities and markets authority (ESMA), (2014)
- High-frequency trading strategies / Michael a. Goldstein, Amy Kwan And Richard Philip. (2017).
- High-frequency trading strategies / Michael A. Goldstein, Amy Kwan and Richard Philip. (2017).
- Hombres contra máquinas: 'High Frequency Trading' / Carlos Arenillas. (2012).
- In the matter of panther energy trading Llc And Michael j. Coscia, U.S. comm. Fut. Trading comm'n, CFTC no. 13-26 (July 22, 2013)
- International evidence on algorithmic trading. Boehmer, Fong Y Wu. (2012).
- John Mccrank, exclusive: sec targets 10 firms in high frequency trading probe – sec document, Reuters (July 17, 2014)
- Joint staff report, 2015 for the treasury flash crash
- Jonathan Brogaard Et Al., "High-Frequency Trading competition", (Bank Of Canada working paper no. 2014-19, may 2014).
- Kay, 2012; Penny, 2013
- Kilburn, 2011; Murray, 2013; O'hara, 2013; Puaar, 2013; Timms, 2013

- Kindermann, 2013
- La integridad de los mercados de instrumentos financieros: las normas de contratación. CUNEF / Antonio Más (2018).
- Latency on demand, NANEX research (Aug. 2010)
- Low latency trading / Joel Hasbrouck y Gideon Saar. (2012).
- Matthew Baron, Jonathan Brogaard & Andrei Kirilenko, risk and return in high frequency trading, commodities future trading comm'n (apr. 2014)
- Miller & Wildau, 2013, sección mercrtsoft software, párrafo 7.
- Paul m. Architzel et al., 2014 cftc enforcement year-in-review, and a look forward, Wilmerhale (feb. 10, 2015)
- Press release, u.s. comm. Future trading comm'n, "CFTC files complaint in federal court against Eric Moncada, alleging attempted manipulation of wheat futures contract prices, fictitious sales, and non-competitive transactions (dec. 4, 2012)
- Proceso de consolidación de las infraestructuras de mercado. Javier González Pueyo (2010).
- Robert Fallon, CFTC takes early enforcement act against spoofing in derivatives markets, Stinson Leonard street dodd-frank.com (apr. 13, 2011)
- Rosenman, 2012; Rosenthal, 2012; Gide Loyrette Nouel, 2012
- Ross, Fitzgibbon y Mathiason, 2012
- Schmerken, high frequency trading loses its luster, wall st. & tech. (Apr. 1, 2013)
- Scott Patterson / high-speed stock traders turn to laser beams, Wall St. J. (Feb. 11, 2014)
- Scott Patterson, dark pools: high speed traders, bandits, and the threat to the global financial system (2012)
- Silla Brush & Lindsay Fortado, Panther, Coscia fined over High- Frequency Trading algorithms, Bloomberg business (July 22, 2013)
- Speed, algorithmic trading, and market quality around macroeconomic news announcements / Martin I. Scholtus. (2012).
- Steven Perlberg, everyone's talking about the High-Frequency Trading firm that just had 1 day of trading losses in 1,238 days, business insider (mar. 11, 2014)

- Tener éxito en trading / Van k. Tharp (2006).
- The Columbia science and technology law review, “High Frequency Trading litigation: SEC responses”, Nathaniel E. Sokel, 2016.
- The competitive landscape of high-frequency trading firms / Boehmer, Li y Saar (2016).
- The Law and Ethics of High-Frequency Trading, Steven R. McNamara. American University of Beirut, Olayan School of Business, (2016)
- Van Kervel (2015).
- Wall Street’s speed war / Christopher Steiner. (2010).
- Yacine AïT-Sahalia & Mehmet Saglam, “High Frequency Traders: taking advantage of speed” (nat’l bureau of econ. Research, working paper no. 19531, 2013)

