



FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS Y EMPRESARIALES  
(ICAICA)

# **ANÁLISIS Y COMPARATIVA DE LOS SISTEMAS AUTOMÁTICOS DE TRADING FRENTE AL TRADING DISCRECIONAL**

Los Mercados Bursátiles: el comienzo de una nueva era

Autor: Jaime del Río Miño  
Director: Carlos Martínez de Ibarreta

Madrid  
Junio de 2015

Jaime  
Del Río  
Miño

**ANÁLISIS Y COMPARATIVA DE LOS SISTEMAS AUTOMÁTICOS DE TRADING FRENTE  
AL TRADING DISCRECIONAL**



“La regla número uno es: nunca pierda dinero. La regla numero dos es: nunca olvide la regla número uno.  
Warren Buffet”.

## Índice

1	INTRODUCCIÓN .....	4
1.1.	Objetivo y metodología de la investigación.....	4
1.2.	Trading de alta frecuencia: James Barksdale.....	5
1.3.	Contexto.....	6
2.	MARCO TEÓRICO SOBRE EL TRADING.....	7
2.1.	Las Bolsas de Valores y su funcionamiento.....	7
2.1.1.	Historia y desarrollo de la Bolsa de Valores.....	7
2.1.2.	Características principales de la Bolsa de Valores.....	8
2.2.	Estructura y funcionamiento del Mercado Bursátil Español.....	10
2.2.1.	Instituciones Bursátiles Españolas.....	10
2.2.2.	Organismos Reguladores.....	14
3.	SISTEMAS DE TRADING DISCRECIONAL.....	19
3.1.	Definición.....	19
3.2.	Sistemas de Contratación Bursátil.....	19
3.2.1.	El Mercado de Corros .....	19
3.2.2.	El Mercado Continuo.....	21
3.2.3.	Tipología y atributos de las órdenes de contratación.....	22
3.2.4.	Sistemas de Contratación o segmentos de Mercado Continuo.....	24
3.2.5.	Mecanismo de funcionamiento de las operaciones bursátiles.....	31
4.	SISTEMAS AUTOMÁTICOS DE TRADING.....	34
4.1.	Introducción a los sistemas automáticos de trading.....	34
4.2.	Tipología de sistemas automáticos de trading.....	35
4.2.1.	Sistemas de seguimiento tendencial o sistemas tendenciales.....	35
4.2.2.	Sistemas anti tendenciales o “contra mercado” .....	36
4.2.3.	Sistemas de Identificación de Patrones.....	36
4.2.4.	Ejemplos de sistemas por tipología.....	37
4.3.	Composición de un sistema automático de trading.....	40
4.4.	Operatividad y funcionamiento.....	43
4.4.1.	Backtesting.....	43
4.4.2.	A Tiempo Real.....	44

4.5. Carteras estáticas y carteras rotacionales. ....	45
5. CASO PRÁCTICO: BACKTESTING DE UN SISTEMA.....	47
6. CONCLUSIONES.....	51
7. BIBLIOGRAFÍA: REFERENCIAS.....	55

# 1. INTRODUCCIÓN

## 1.1. Objetivo y metodología de la investigación.

El objetivo de esta investigación es plantear la efectividad de los sistemas automáticos de trading frente a los sistemas tradicionales, haciendo una comparativa exhaustiva entre ambos mecanismos de inversión.

La metodología de investigación tiene dos enfoques diferenciados. Por un lado un enfoque de análisis teórico, el cual se basa en la recopilación, estudio y análisis de información a través de diversas fuentes (artículos, libros, internet, profesionales...). Por otro lado tiene un enfoque práctico centrado en la ejemplificación de casos reales de sistemas de trading automático.

La investigación comienza con un mecanismo descriptivo, situando al lector en contexto mediante una breve reseña histórica sobre el origen del trading financiero y la bolsa de valores. Acto seguido se detalla el marco teórico sobre el funcionamiento y la estructura de los mercados bursátiles en España, haciendo una descripción de sus instituciones (Bolsa de Madrid, Bolsa de Bilbao, Bolsa de Barcelona, Bolsa de Valencia y en especial Bolsas y Mercados Españoles, S.A.). Dentro de este marco teórico se definen los organismos encargados de su regulación, la Comisión Nacional del Mercado de Valores, las Sociedades Rectoras de cada Bolsa, la Sociedad de Gestión de los Sistemas de Registro, Compensación y Liquidación de Valores, S.A. (IBERCLEAR) y la Sociedad de Bolsas, S.A.

Posteriormente se realiza un análisis de los sistemas tradicionales de trading (en adelante, "trading discrecional"). Se describe en primer lugar los distintos sistemas de contratación (Mercado Continuo y Mercado de Corros) y sus componentes dentro del trading discrecional. A continuación se detalla su funcionamiento interno, su estructura operativa, los tipos de órdenes y sus rasgos principales.

El siguiente objetivo de este trabajo de investigación es el estudio de los sistemas automáticos de trading. En primer lugar se explica en qué consiste un sistema automatizado de inversión y se clasifican por tipología. A continuación se combina la metodología descriptiva con la práctica, al ejemplificar la tipología de sistemas tendenciales y anti tendenciales mediante el Sistema Bands Breakthrough System (BBS) y el Sistema de Trading BB Wave. Posteriormente se definen los elementos que componen un sistema automático de trading y en qué se basan sus mecanismos de funcionamiento, también ejemplificando de manera práctica dichos mecanismos.

Por último, y de cara a poder establecer unas conclusiones constatadas tanto de manera teórica como práctica, se ejemplifica y analiza un sistema de inversión automático basado en el análisis “Backtesting” y se presentan las conclusiones alcanzadas.

## **1.2. Trading de alta frecuencia: James Barksdale**

En el año 2008 dio comienzo la construcción del sistema de trading más veloz en el mundo. Con titulares tales como: “Wall Street’s Speed War” en Forbes (Christopher Steiner, 2010), y “The Ultimate Trading Weapon” en MoneyTalks (Michael Campbells, 2010) se publica esta sorprendente noticia.

James Barksdale, antiguo director general de Netscape y AT&T, recibió una propuesta de un trader de Wall Street, que consistía en la construcción de un sistema de cables de fibra óptica entre la Bolsa de Chicago y Wall Street. La distancia entre ambas ciudades es de 1.146 y el coste por milla de cable de fibra óptica es de \$200.000, lo que suma un total de \$300 millones, financiados en su mayoría por James Barksdale.

La motivación que impulsó a la creación de este tipo de infraestructura se debe a que en el año 2010 el 70% del volumen total de contratación bursátil en Estados Unidos se realizaba mediante sistemas automáticos de trading o High Frequency Trading (HFT). Con la creación de este cable, el tiempo de ejecución de una orden entre Nueva York y Chicago se redujo en 3 milisegundos, con un total de 13,33 milisegundos. Este periodo

de tiempo supone una eternidad en cuanto al mundo de los sistemas automáticos de trading (según el profesor del Instituto Tecnológico de Illinois, Ben Van Vliet) y reportara unos beneficios multimillonarios.

La información contenida en esta noticia ha sido extraída y analizada de la revista financiera Forbes (Christopher Steiner, 2010).

### **1.3. Contexto**

El comercio es una actividad innata al ser humano que se ha desarrollado paralelamente a lo largo de toda su evolución. Con la aparición de las primeras sociedades, núcleos familiares y comunidades, comenzó el desarrollo de la actividad comercial. Dio comienzo una incesante búsqueda de mayores comodidades, surgiendo nuevas necesidades alimenticias, de vivienda y de vestido, la cuál provocó la especialización del hombre y la división del trabajo.

El desarrollo y la implantación de la agricultura a finales del Neolítico (9000 a.C. / 4000 a.C.) y la posterior mejora de las técnicas empleadas en esta área, supuso el principal propulsor del comercio. Basándose en el intercambio de los excedentes de dichas cosechas, en aquellos objetos y técnicas que sólo otras comunidades podían ofrecer y en el hecho de que las riquezas podían ser almacenadas, surgieron las primeras sociedades capitalistas.

La actividad comercial y su paulatino efecto en las sociedades, ha seguido un proceso de incesante transformación y progreso, dando lugar a estructuras cada vez más complejas. Durante este largo proceso cabe destacar sus comienzos con el sistema del “trueque”, la introducción de la moneda, las importantes rutas comerciales durante la Edad Media, el desarrollo de la Banca, el proceso de Globalización y el desarrollo de la Bolsa de Valores, sistema de comercio en el cuál esta basada esta investigación.

## **2. MARCO TEÓRICO SOBRE EL TRADING**

### **2.1. Las Bolsas de Valores y su funcionamiento**

#### **2.1.1. Historia y desarrollo de la Bolsa de Valores**

El origen del término “Bolsa” se remonta al siglo XIV en la ciudad de Brujas (Bélgica). Durante los siglos XIII y XIV, esta ciudad era el centro del comercio europeo, con una población superior a la de Londres y París, con más de 100.000 habitantes. Era costumbre que comerciantes y mercaderes se reuniesen en un edificio perteneciente a familia Van Der Buerse para realizar actividades comerciales. El escudo de armas de la familia consistía en tres bolsas de piel de las cuales surgió el nombre de Bolsa para definir la actividad económica que se llevaba a cabo en el edificio de la familia Van Der Buerse.

Esta tradición comercial se fue expandiendo por todo el territorio próximo a Brujas creándose así edificios de reuniones comerciales en las principales ciudades colindantes. En concreto se fundó en 1531 el primer mercado de valores moderno, en la ciudad holandesa de Amberes. Durante el siglo XVI estas instituciones económicas se propagaron por Europa, creándose así las Bolsas de Toulouse (en 1549) y de Londres (en 1571).

No fue hasta principios del siglo XVII cuando se comenzaron a vender acciones en estas plazas comerciales. En 1602 la Compañía de Las Indias Orientales Holandesa, en busca de financiación para sus actividades de expansión y comercio, puso a la venta participaciones de su organización en la Bolsa de Ámsterdam. Se trató de la primera venta de acciones llevada a cabo y por ello es costumbre considerar la Bolsa de Valores de Ámsterdam como la primera Bolsa de la historia.

A partir de este importante hito en la historia del comercio, la institución de la Bolsa fue desarrollándose durante los siglos posteriores hasta dar lugar al sistema que conocemos actualmente. Este proceso siempre estuvo fuertemente ligado al sistema organizativo de

cada país. En 1794 fue fundada la Bolsa de París, cuya historia refleja perfectamente las reformas instauradas en el país a lo largo de los siglos, en especial durante los siglos XIX y XX y el largo proceso de unificación a través de una Organización Nacional, frente a las numerosas bolsas de cada provincia.

La República Federal de Alemania destaca por contar con ocho Bolsas de Valores (Berlín, Brema, Dusseldorf, Francfort, Hamburgo, Hannover, Munich, Stuttgart), siendo la de Francfort la más importante. Sus primeras bolsas fueron las de Nuremberg y Augsburgo, que fueron desarrolladas en el siglo XVI

Los orígenes de la Bolsa de Nueva York (New York Stock Exchange, NYSE) se remontan a 1792, con la firma del famoso acuerdo de “Buttonwood”.

### **2.1.2. Características principales de la Bolsa de Valores**

El término “trading”, en Español “comerciar”, se define de la siguiente manera: “Negociar comprando y vendiendo o permutando géneros” (Real Academia Española, 2015).

El trading financiero consiste en la involucración voluntaria de varias partidas en el proceso de negociación y de compra o venta de títulos o instrumentos financieros. Dichos títulos e instrumentos se caracterizan por ser negociables en bolsa o en mercados financieros.

El objetivo principal del proceso de compraventa es la obtención de un beneficio ( que puede ser de carácter económico, estratégico, de control...). Dicho beneficio puede consistir, en primer lugar, en una plusvalía económica, ya sea en forma de dividendos o por un incremento en el valor del activo en el cuál se ha invertido. De manera análoga también se realizan inversiones con el objetivo de obtener un beneficio estratégico, que puede consistir aspectos de diversa índole tales como un aumento en las participaciones en dicha empresa y por lo tanto un aumento de control sobre ella, la integración tanto vertical (la incorporación, a través de adquisiciones o fusiones, de diversas actividades y

procesos de fabricación, aprovisionamiento, comercialización o distribución) como horizontal (que persigue introducirse en nuevos mercados, incrementar su cuota de mercado o reducir la competencia, mediante la incorporación de empresas del mismo sector y el mismo nivel de negocio, ampliando su volumen de operaciones pero continuando en la misma fase del ciclo productivo). Los objetivos de instrumentos financieros van más allá del hecho de invertir y financiar, puesto que facilitan la disponibilidad de los recursos financieros a los distintos agentes económicos (Estado, empresas y familias).

A grandes rasgos, la filosofía que rige el trading financiero se basa en la compra de un activo o instrumento financiero (al menor precio posible) con la intención de venderlo posteriormente por un precio superior, o bien vender dicho instrumento a un precio elevado con la intención de comprarlo posteriormente más barato.

La herramienta de intercambio empleada es el dinero, el cuál aporta un enorme dinamismo y efectividad al proceso frente a los mecanismos antaño empleados y definidos previamente en esta obra tales como el sistema del trueque.

Este proceso de negociación e intercambio de productos financieros se lleva a cabo internacionalmente, de manera que cualquier inversor tiene acceso a productos de todo el mundo. A su vez este proceso engloba una extensa gama de productos sujetos a multitud de características diferentes, así como una gran cantidad de organismos que se encargan de su organización y regulación.

### Instrumentos financieros

Un instrumento financiero es: “un contrato que da lugar, simultáneamente, a un activo financiero para una empresa y a un pasivo financiero o instrumento de capital en otra empresa” (BOE, 2007).

En cualquier instrumento financiero, tal y como se puede extraer de su definición, cabe destacar por su importancia la relación bilateral entre dos partes, el activo y el pasivo.

Por un lado, los activos son derechos que tiene el sujeto (tanto empresa como particular) de recibir efectivo, otros activos financieros o saldar un pasivo/ deuda. De los activos financieros (de ahora en adelante, AF o activo financiero) se espera obtener un rendimiento o beneficio, procedente del uso o de la venta de dicho instrumento.

Por el otro lado, los pasivos financieros que se derivan de dichos contratos, se caracterizan por tratarse de instrumentos financieros que las empresas o individuos asumen durante el curso de sus actividades económicas y que suponen una obligación contractual (bien sea en forma de préstamo, bono, hipoteca, ingresos diferidos, gastos devengados, cuentas por pagar...). Dicha obligación o deuda implica de manera tanto directa como indirecta la entrega a la otra partida de activos financieros, efectivo o el intercambio de activos o pasivos.

## **2.2. Estructura y funcionamiento del Mercado Bursátil Español**

### **2.2.1. Instituciones Bursátiles Españolas**

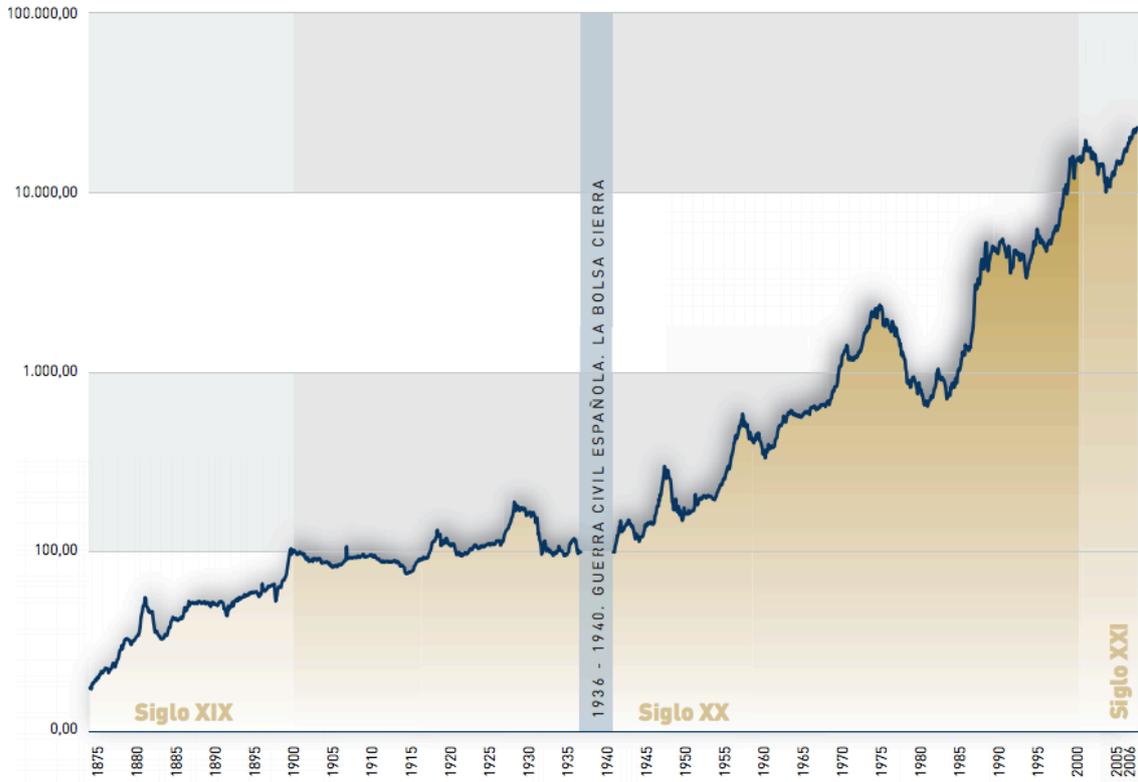
El Mercado de Valores Español esta formado por cuatro Bolsas de Valores interconectadas y encargadas de la organización y el funcionamiento del mercado de valores tanto primario como secundario de toda la nación. Las cuatro Bolsas que componen el mercado español son la Bolsa de Madrid, la de Valencia, la de Barcelona y la de Bilbao.

En 1809, el rey de España José I Bonaparte, tuvo la iniciativa de crear la primera Bolsa de Comercio de Madrid, la cuál fue situada en la Puerta del Sol. Debido a problemas políticos y sociales, este proyecto no pudo llevarse a cabo y fue el 20 de octubre de 1831, cuando nació definitivamente la Bolsa de Madrid, tras la aprobación de la *Ley de Creación y Organización de la Bolsa de Madrid* y durante el reinado de Fernando VII. En 1893 la Reina Regente María Cristina inauguró la nueva sede en el Palacio de la Bolsa en la plaza de la Lealtad, donde se encuentra hoy en día.

## ÍNDICE GENERAL DE LA BOLSA DE MADRID (IGBM) (1874- SEPTIEMBRE DE 2006)

Base 100 dic 1940. Datos mensuales. Escala logarítmica

Índice encadenado: equiponderado entre 1874 y 1936 y ponderado por capitalización de 1940 en adelante



Fuente: Bolsas y Mercados Españoles (BME) 2006. <http://www.bolsasymercados.es/>

La Bolsa de Madrid, desde sus inicios, ha liderado el mercado bursátil español, tanto por su elevado volumen de contratación como por su alto grado de liquidez. Ha destacado siempre por liderar las reformas que a lo largo de los años se han ido introduciendo en el mercado financiero español y en el momento de la creación del Mercado Continuo (se explicará en el próximo epígrafe) en 1989, aproximadamente el 80% de las contrataciones se realizaban en el parquet madrileño.

La Bolsa de Barcelona fue fundada el 10 de julio de 1915 y desde sus comienzos ha centrado gran parte de su actividad en el desarrollo de las Pequeñas y Medianas Empresas. Es importante destacar que en España el porcentaje de PYMES se encuentra entorno al 97% y el desarrollo del Servicio ARC (Asesoramiento para la

Reestructuración de Capital) por parte de la Bolsa de Barcelona ha impulsado este tipo de empresas en Cataluña.

La Bolsa de Bilbao fue creada el 21 de julio de 1890. Desde sus orígenes ha sido una pieza clave para el desarrollo y la evolución de la actividad industrial en el País Vasco, se ha caracterizado por su espíritu emprendedor en cuanto a inversores, empresas y proyectos y todos estos hechos la han llevado a ocupar el segundo puesto por volumen de contratación de las plazas españolas.

Por último, la Bolsa Valenciana fue creada en 1980 y destaca por su actividad agropecuaria, tradición desde los comienzos de la gran actividad comercial de la Lonja de Valencia que se remonta a finales del siglo XV.

#### Bolsas y Mercados Españoles (BME)

Las cuatro Bolsas de Valores españolas y todo el mercado bursátil y financiero se coordina a través de una entidad, Bolsas y Mercados Españoles (en adelante “BME”). Se trata de una empresa privada que ejerce como operador de todos los mercados de valores y sistemas financieros españoles. Fue fundada en el año 2002, su sede se encuentra en Madrid y cotiza en Bolsa desde el año 2006. Un año después de su salida a cotización entró a formar parte del IBEX35 (en julio de 2007).

La empresa está estructurada en base a siete áreas de negocio: Renta Fija, Renta Variable, Derivados, Liquidación, Clearing, Consultoría y Nuevas Tecnologías y Difusión de Información. El Grupo BME está formado por una gran cantidad de sociedades, las cuales se nombran a continuación (BME, 2015):

- *Bolsas y Mercados Españoles, Sistemas de Negociación, S.A.* (BME Sistemas de Negociación). Entidad encargada del Mercado Alternativo Bursátil y del Latibex.

- *MEFF Sociedad Rectora del Mercado de Productos Derivados, S.A.U.* Mercado Español de Futuros Financieros y entidad rectora del mercado secundario de derivados.
- *MEFF Euroservices, S.A.U., S.V.* Entidad transmisora de órdenes a los mercados europeos (Eurex).
- *MEFF Tecnología y Servicios S.A.U.* Entidad encargada de los sistemas informáticos.
- *Bolsas y Mercados Españoles Innova, S.A.U. (BME Innova).* Sistemas tecnológicos y software, comunicación financiera, servicios de consultoría estratégica especializada, formación y consultoría para la continuidad del negocio.
- *AIAF Mercado de Renta Fija S.A.U.* Entidad rectora de los mercados de deuda corporativa y de los sistemas informáticos SEND(contrataciones de renta fija) y SENAF (negociaciones multilaterales).
- *Sociedad de Gestión de los Sistemas de Registro, Compensación y Liquidación de Valores, S.A. (IBERCLEAR).* Se explicará con detalle en siguiente epígrafe.
- *BME Clearing, S.A.U.* Entidad de Contrapartida Central.
- *Bolsas y Mercados Españoles Market Data, S.A. (BME Market Data).* Promulgación, gestión y tratamiento de la información financiera.
- *Visual Trader Systems, S.L.* Entidad desarrolladora y explotadora del sistema Visual Trader, el cuál interconecta mercados, entidades y brokers en todo el mundo, permitiendo la contratación y negociación a nivel mundial.
- *Instituto Bolsas y Mercados Españoles, S.L.U. (Instituto BME).* Organismo encargado de la formación para todos los niveles del Grupo.
- *Infobolsa, S.A.* Sociedad dedicada a la comercialización de servicios de información.
- *Bolsas y Mercados Españoles Servicios Corporativos, S.A.* Entidad auxiliar al resto de sociedades del Grupo.

Sociedades pertenecientes al Grupo BME:



Fuente: BME, 2015. <http://www.bolsasymercados.es/>

### 2.2.2. Organismos Reguladores

Actualmente, existen cuatro instituciones encargadas de la organización y el correcto funcionamiento del mercado bursátil español. A continuación se describirá cada una de ellas destacando sus principales rasgos.

#### Comisión Nacional del Mercado de Valores (CNMV)

La Comisión Nacional del Mercado de Valores (en adelante, “CNMV”) es: “el organismo encargado de la supervisión e inspección de los mercados de valores españoles y de la actividad de cuantos intervienen en los mismos” (CNMV, 2015).

El origen de la CNMV se debe a la creación de la Ley 24/1988, la cuál constituyó una de las reformas de mayor relevancia del sistema financiero español. Posteriormente,

debido a la internacionalización de los mercados y a las exigencias de la Unión Europea, dicha Ley fue actualizada por las Leyes 37/1998 y 44/2002. De esta manera se incorporó un sistema de regulación y organización común que facilitaba el acceso y el control a los mercados de toda la Unión Europea.

A continuación se enumeran las competencias de la CNMV:

- Su actuación se dirige tanto a las sociedades cuyos valores se negocian en el mercado secundario como a las nuevas emisiones del mercado primario, las Instituciones de Inversión Colectiva (como las SICAV o las SOCIMI) y las sociedades de inversión.
- La función principal de esta institución es asegurar la veracidad en la información. Publica en sus registros oficiales, de manera periódica y actualizada, información pública acerca de las empresas que cotizan y de los mercados en los cuales están presentes (cuentas anuales, emisiones de deuda, Ofertas Públicas de Adquisición/Venta, estadísticas e investigación, infraestructuras de mercados...). En resumidas cuentas, tal y como se describe en su web corporativa, el objetivo de la CNMV es: “velar por la transparencia de los mercados de valores españoles y la correcta formación de precios, así como la protección de sus inversores”.
- Asegura el correcto funcionamiento y el cumplimiento de las normas, estableciendo, consecuentemente, las sanciones pertinentes. En caso de estimarlo necesario, la CNMV se encarga de suspender un valor de cotización en los mercados.
- Elabora y actualiza el registro de los productos financieros, de los intermediarios y de las entidades de mercado.
- Analiza y publica información sobre la situación de los mercados.
- Asesora a los demás organismos reguladores, aprueba los estatutos y nombra a los consejeros de cada sociedad rectora.

En el anexo de esta obra, el lector podrá encontrar el organigrama que muestra la estructura de esta organización.

### Sociedad de Gestión de los Sistemas de Registro, Compensación y Liquidación de Valores, S.A. (IBERCLEAR)

Esta Sociedad, comúnmente conocida como IBERCLEAR, es el Depósito Central de Valores Español. Se constituyó formalmente en el año 2003, como la entidad encargada de la liquidación y compensación de todos los valores negociados en las cuatro Bolsas españolas, los mercados de Deuda Pública en Anotaciones, en AIAF Mercado de Renta Fija y en el mercado de valores Latinoamericanos en Euros (Latibex).

Como institución perteneciente a Bolsas y Mercados Españoles (BME), se trata de una sociedad anónima que se formó según el artículo 44 bis de la Ley 24/1998 tras la fusión del Servicio de Compensación y Liquidación de Valores (SCLV) y la Central de Anotaciones del Mercado de Deuda Pública, unificando de esta manera las funciones de ambas instituciones en un solo organismo.

IBERCLEAR, por lo tanto, tiene como función la finalización del proceso de inversión que consiste en la liquidación y compensación de los valores a través de la entrega de efectivo y la anotación en cuenta correspondiente. Con el paso del tiempo el rango de actividades de las cuales se encarga la sociedad ha ido aumentando, a continuación se presentan sus principales funciones:

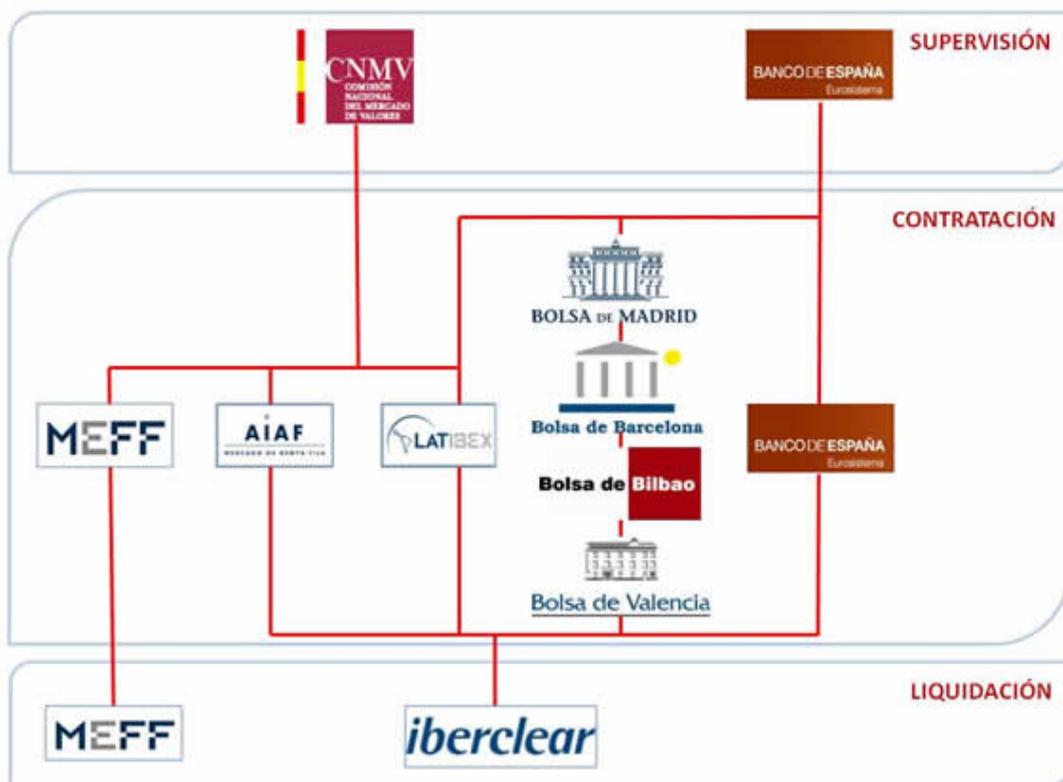
- Registrar todos los movimientos ocurridos en los valores que integran los mercados de actuación de IBERCLEAR mencionados con anterioridad. El registro se lleva a cabo mediante anotaciones en cuenta. Existen casos en los cuales sociedades encargadas de la compensación y liquidación de mercados en los cuales IBERCLEAR no actúa, solicitan a esta el registro de sus valores.
- Cada operación llevada a cabo es liquidada y compensada por este organismo.

- La sociedad lidera el desarrollo y la prestación de servicios técnicos y operativos destinados a facilitar la cohesión y la colaboración entre los sistemas de compensación, liquidación y registro existentes.
- El Gobierno en ocasiones asigna tareas de distinta índole a IBERCLEAR. Sin embargo para que estas tengan validez es necesario un informe previo de la Comisión Nacional del Mercado de Valores o del Banco de España.
- También existe una colaboración por parte de la organización con la Dirección General del Tesoro y Política Financiera, las Comunidades Autónomas, la CNMV y las sociedades rectoras de cada Bolsa.
- Puede participar en el capital social de otras entidades de registro, compensación y liquidación.

#### Sociedad Rectora de cada Bolsa

Se trata de sociedades anónimas que rigen y organizan cada una de las cuatro Bolsas Españolas (Madrid, Barcelona, Bilbao y Valencia). Cada Bolsa de Valores es gestionada por su correspondiente Sociedad Rectora y esta a su vez está formada por las Sociedades de Valores, las Agencias de Valores y las entidades de crédito que son miembros de las Bolsas.

Su principal función es velar por el correcto funcionamiento interno y la organización de cada mercado. Una vez aprobada la admisión de un título a cotización por la CNMV, la Sociedad Rectora autoriza dicha admisión a cotización. Sin llevar a cabo actividades de intermediación ni de inversión, se encargan de que la información sea correcta, concisa y esté al alcance de las partes interesadas. Por último controlan la suspensión de valores en cotización y su contratación, debido a unas causas determinadas.



Fuente: IBERCLEAR, 2015. Sociedad de Gestión de los Sistemas de Registro, Compensación y Liquidación de Valores, S.A. <http://www.iberclear.es/esp/Iberclear/Mercado.aspx>

### Sociedad de Bolsas, S.A.

Se trata de una institución perteneciente al Grupo Empresarial de BME, la cuál desarrolla y gestiona el funcionamiento del Sistema de Interconexión Bursátil Español (SIBE) y es la sociedad rectora de los índices IBEX.

El SIBE es la plataforma electrónica encargada de toda la contratación en el mercado español y debido a su gran importancia se explicará con más detalle a lo largo de esta obra. Sociedad de Bolsas, S.A. es la encargada del cálculo, la gestión y la disposición del IBEX 35, índice de mayor importancia a nivel nacional y que agrupa a las 35 empresas cotizadas que presentan mayor liquidez. La revisión de este índice es, tanto en funcionamiento como en la decisión de qué empresas lo deben componer, materia del Comité de Asesor Técnico.

### **3. EL SISTEMA DE TRADING DISCRECIONAL**

#### **3.1. Definición**

El trading discrecional, a discreción o criterio del trader, se caracteriza por ser un sistema de inversión en el cuál el bróker o inversor ejecuta las órdenes manualmente. En esta tipología de trading el bróker normalmente emplea herramientas de análisis para determinar su estrategia de inversión e identificar aquellos valores o instrumentos financieros que puedan resultar más rentables.

La diferencia principal frente a los sistemas automáticos reside en el hecho de que el trader puede seguir unas reglas concretas en el proceso de inversión (por ejemplo establecer un patrón de salida para cada operación) o puede no seguir ningún criterio concreto, pero siempre realiza las órdenes de manera manual. Por el contrario los sistemas automáticos de trading realizan un análisis previo, establecen unos patrones de actuación y siempre siguen estos patrones previamente establecidos. A través de un programa informático se ejecutan automáticamente las órdenes de compra o venta cuando se cumplen determinadas condiciones establecidas con anterioridad.

#### **3.2. Sistemas de Contratación Bursátil**

##### **3.2.1. El Mercado de Corros**

Tradicionalmente, en las Bolsas de valores de todo el mundo, las contrataciones se llevaban a cabo a través del conocido sistema del mercado deorros o contratación de “viva voz”. Este sistema de contratación consiste fundamentalmente en una subasta abierta en la cuál los agentes se reúnen físicamente y forman un grupo o corro para los distintos valores a negociar. El proceso se caracteriza en que las partes demandantes y las partes oferentes emiten en voz alta las órdenes de compra o venta, respectivamente, de manera que cuando ambas órdenes se casan entre sí y se alcanza un acuerdo (momento en el cuál comprador y vendedor exclamaban, “póngalos” y “hecho”,

respectivamente, para cerrar el acuerdo), se obtiene al precio de cotización del valor. Todas las ofertas y todas las demandas conforman el precio del producto financiero y los corros se celebran en horarios determinados en la Bolsa de Madrid (de 10:00 am a 12:00 am), en la Bolsa de Barcelona (de 11:00 a 11:20), la Bolsa de Bilbao (de 10:30 a 11:35) y en la Bolsa de Valencia (de 10:45 a 11:15).

Hasta el año 1989, cuando fueron implantados los sistemas informáticos de contratación, el mercado de corros era el método de negociación más común y mayormente empleado. A partir de ese año fue cayendo en desuso fundamentalmente por el volumen de negociación que permitía llevar a cabo era menor. Desde el año 2009, este sistema de contratación no se emplea en España aunque bien es cierto que aún se sigue dando en poca medida en ciertos mercados como en la Bolsa de Tokio, la de Nueva York (de lunes a viernes de 9:30 a 16:00) o la Bolsa de Chicago en cuanto a la negociación de ciertas commodities. Un factor común en todos los mercados en los cuales se sigue empleando esta metodología de contratación es el hecho de que los valores que se negocian son valores poco líquidos y de baja capitalización.

La metodología y la operativa del mercado de corros posee unas normas de gran singularidad. Las negociaciones, se llevaban a cabo de lunes a viernes en los horarios anteriormente descritos, pero en periodos de 10 minutos y para empresas del mismo sector. En la primera negociación de 10 minutos (o primera vuelta) la variación máxima del precio era del 10%(los derechos preferentes de suscripción no estaban limitados a una variación como ocurría con el precio). En el caso en que no se llegase a casar la parte oferente con la demandante, se suspendía ese valor en el corro temporalmente y en un intervalo de tiempo de al menos 30 minutos se volvía a reabrir la contratación pero esta vez con un intervalo de variación del precio del 20%. Para asegurar la contratación, los agentes podían mantener su posición de compra o de venta de un determinado valor para el día siguiente. Las órdenes que se efectuaban eran “limitadas”, “por lo mejor” o “al mercado” y “al harán”. La oferta y la demanda determinaban en el momento el precio de los valores, pero para que dicho precio fuese modificado, era necesario un

volumen mínimo de suficiente consistencia. Este volumen consistía en un paquete de al menos 100 acciones y un valor de 1.200 €, para un valor concreto.

### **3.2.2. El Mercado Continuo**

En el año 1989 dio comienzo el cambio estructural y operativo de mayor envergadura e importancia del mercado bursátil español. Se introdujeron los sistemas informáticos como base para la negociación y contratación de valores y con ello se creó el Mercado Continuo. Concretamente, la Ley 24/1988 del Mercado de Valores que entró en vigor en abril del año siguiente, promulgó los sistemas electrónicos para las operaciones bursátiles.

El primer sistema informático que se empleo en España fue el Computer Assited Trading System (CATS), desarrollado por la Bolsa de Toronto en 1977, en concreto por su vice-presidente Harold B. Hofmann. Su funcionamiento se basaba en los algoritmos de “subasta doble” (double auction), a través de los cuales el sistema era capaz de relacionar la oferta y la demanda estableciendo a partir de ella el precio de ejercicio del valor “p” y ejecutando posteriormente las órdenes de compra con precio superior a p y las órdenes de venta con precio inferior a p. Fue el primer sistema informático que automatizó todo el proceso de contratación, negociación y fijación de precios.

La principal característica que define al Mercado Continuo y lo distingue del mercado de corros es la posibilidad que ofrece de realizar las contrataciones desde cualquier lugar, sin la necesidad de estar presente físicamente, y en un amplio periodo de tiempo. Al informatizar todo el proceso se incrementó la capacidad y el volumen de negociación, la flexibilidad de los mercados, la rapidez de contratación, la divulgación de información a tiempo real y se interconectaron las cuatro Bolsas españolas, uniando los mercados y determinando un único precio. Este cambio estructural llevó a la aparición de la figura de los intermediarios, que permiten a los inversores acceder a los mercados y operar desde cualquier lugar. Hoy en día el cliente tiene la posibilidad de acceder desde cualquier lugar y en cualquier momento a información en tiempo real y a

contratación durante el periodo de apertura de al bolsa, tanto nacional como internacionalmente.

En 1995 el CATS fue sustituido por el sistema de contratación que hoy en día sigue rigiendo el funcionamiento de los mercados en España, el Sistema de Interconexión Bursátil Español (SIBE). Debido a su importancia y complejidad se le dedica un apartado entero de esta obra.

### Sistema de Interconexión Bursátil Español (SIBE)

La Bolsa de Madrid desarrolló en 1995 el SIBE, la plataforma técnica de contratación de valores que sigue vigente hoy en día. Esta plataforma ha supuesto un avance tecnológico e informático de gran importancia, aumentando la capacidad y el volumen de contratación así como la liquidez del mercado. El sistema es administrado por la Sociedad de Bolsas, S.A. perteneciente a la Sociedad Rectora de la Bolsa de Madrid y a las sociedades rectoras de las otras tres Bolsas.

El aspecto característico del SIBE es que se trata de un mercado dirigido por órdenes (Renta 4, 2015), las cuales se priorizan en función del precio y del momento en el cuál se emiten, de tal manera que tendrán prioridad aquellas con el precio más elevado (en el caso de una orden de compra) y las que hayan sido introducidas con anterioridad.

#### **3.2.3. Tipología de órdenes de contratación y atributos**

De manera previa a la descripción de la tipología y estructura de los distintos tipos de contratación en el mercado, resulta de vital importancia conocer cuáles son las órdenes que se pueden llevar a cabo en el mercado (Kwan, A, Masulis, R, & McInish. T 2015):

- Órdenes limitadas: son aquellas órdenes que fijan un precio máximo o mínimo. En el caso de las órdenes de compra, se ejecutará siempre al precio límite o a un precio inferior del lado contrario del libro de órdenes: libro de registro de todas las órdenes de compra o venta pendientes de ser casadas).

Siguiendo esta misma lógica, en el caso de las órdenes de venta se ejecutará a un precio límite o superior.

- Órdenes de Mercado: son aquellas órdenes que no imponen un límite de precio y se pueden ejecutar de forma parcial, de manera que en mercado abierto, se ejecutará a los mejores precios del lado contrario hasta que se completa.
- Órdenes por lo mejor: esta tipología de órdenes tampoco establece un límite en el precio y es posible ejecutarlas parcialmente, pero se diferencian de las órdenes de mercado en el hecho de que una vez se ejecuta una parte a un precio determinado, la parte restante de la orden debe ejecutarse a ese mismo precio. En el caso de que no exista una contrapartida que ofrezca ese nivel de precios la orden se suspende.

Estas cuatro tipologías de órdenes son las más comunes y las mayormente empleadas, bien es cierto que existen y se practican otras varias:

- Órdenes “On Stop”: son órdenes condicionadas al cumplimiento de un requisito previo. Estas condiciones pueden ser de diversa índole como por ejemplo previo a la orden de compra de unos determinados valores se requiere la venta de títulos de otra sociedad.
- Órdenes a la Apertura: en este tipo de órdenes se acepta tanto la compra como la venta a precio de apertura del mercado.
- Órdenes de mercado en términos especiales: se ejecutan de manera que su volumen y precio no afecte a la negociación.

De manera análoga, cada una de las órdenes anteriormente citadas puede encontrarse delimitada según una serie de atributos, que condicionan la transacción:

- Volumen mínimo: se condiciona la orden a un volumen mínimo de negociación y en caso de no alcanzar dicha cantidad se suspende la orden.
- Ejecutar o anular: en cuanto la orden se da y entra en el mercado, se ejecuta directamente por el número de títulos que hay disponibles. En caso de no haber suficientes, el resto del volumen de la orden se suspende.

- Todo o nada: este atributo cancela una orden si esta no ejecuta el total de su volumen.
- Con volumen oculto: al introducir una orden en el sistema, es posible separarla en dos partes, de manera que el volumen de una de ellas sea visible para el mercado y el de la otra parte no se muestra. A medida que la parte visible se va ejerciendo, se transfiere volumen de la parte no visible a esta primera . Este tipo de atributo se emplea comúnmente en aquellas órdenes con un gran volumen de contratación y la parte visible debe estar compuesta por al menos 250 títulos.

### 3.2.4. Sistemas de Contratación o segmentos de Mercado Continuo

El Mercado Continuo, a través del Sistema de Interconexión Bursátil, se organiza en tres segmentos o mercados en función de su contratación. Dichos segmentos se resumen en el siguiente cuadro y se explican a continuación:



*Fuente: elaboración propia*

## 1) Mercado de Contratación General

Se trata del segmento del Mercado Continuo en el cuál se negocian los valores de la mayoría de las principales empresas que cotizan en Bolsa. Representa entorno al 86% del volumen de contratación diario y engloba las empresas con mayor liquidez.

### 1.1 Modalidad Principal

Dentro del Mercado de Contratación General, esta modalidad incluye a la mayoría de las empresas y dentro de ellas a las de mayor liquidez, debido a las características de contratación. El mercado esta abierto a contratación durante nueve horas (de 8:30 a 17:35) de lunes a viernes y se organiza entorno a tres fases muy concretas:

#### a) Subasta de apertura

La sesión comienza con un periodo de ajuste, cuya duración es de 30 minutos (de 8:30 a 9:00). Este periodo esta dedicado exclusivamente a la introducción, modificación o cancelación de órdenes, no siendo posible realizar negociaciones durante él, por lo cuál el libro de órdenes no se encuentra totalmente abierto.

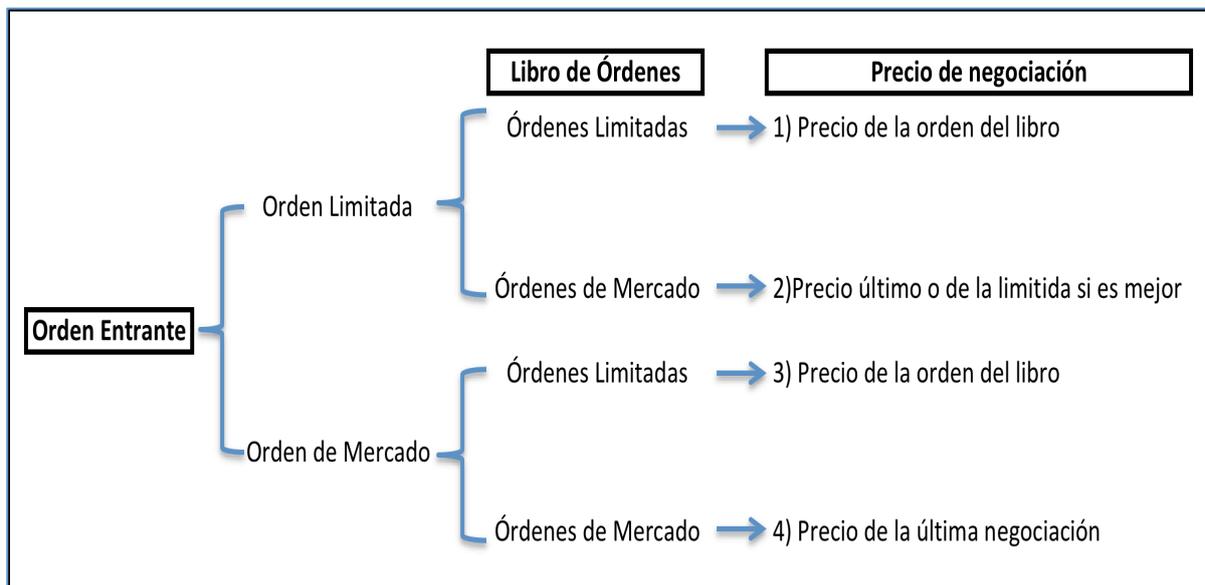
Se trata de un periodo de ajuste puesto que durante él tan solo se muestran los volúmenes de la oferta, los volúmenes de la demanda y el precio de equilibrio de la subasta que estos dos volúmenes conforman. En caso de no existir un precio de equilibrio de subasta se emplea el mejor precio de la oferta y de la demanda. A su vez, y con intención de evitar que sea posible actuar sobre los precios, se emplea un periodo de 30 segundos de cierre aleatorio. Posteriormente, se realiza la asignación de títulos en función de aquellos cuya contratación pueda ser realizada al precio de equilibrio. En caso de coincidencia en precios, se seleccionarán aquellos cuyo volumen de títulos negociado sea mayor y exista una mayor concordancia entre la cantidad de títulos ofertada y la cantidad demandada.

Existen mercados cuya subasta de apertura tiene mayor duración como en caso del Latibex, cuyo tiempo de apertura es de 8:30 a 11:30.

### b) Mercado Abierto

Periodo de tiempo inmediatamente posterior a la subasta de apertura y comprendido entre las 9:00 y las 17:00. Durante este tiempo es posible la contratación continuada de valores, para la cuál se emplea un criterio de prioridad temporal y de precios para cada orden.

Durante el periodo de apertura de mercado, la fijación de los precios de negociación se establece en función del tipo de orden entrante y el tipo de orden registrada en libros. El siguiente cuadro muestra cómo se fija el precio y a continuación se explican los posibles casos:



Fuente: elaboración propia

- En el caso en el cual en el libro de órdenes tan sólo haya registradas órdenes limitadas, y la orden entrante sea tanto limitada como de mercado, el precio de negociación será el precio de la orden registrada en libros.
- Cuando por el contrario en el libro de órdenes tan sólo haya registradas órdenes de mercado, si las de entradas son limitadas, estas se negocian al último precio de mercado o en caso de ser mejor, al precio de la orden limitada. Si la orden de entrada es de mercado, se ejecutará al precio de su última negociación y si se da el caso de no ejecutarse en su totalidad en primera instancia, se registra la parte pendiente de la orden en el libro de órdenes.

- Cuando el libro de órdenes está compuesto tanto por órdenes limitadas como por órdenes de mercado y se introduce una de mercado, esta se ejecutará al último precio de negociación o si es mejor, al de las órdenes limitadas. Si la orden de entrada es limitada el precio será el de la última negociación o en caso de ser mejor, el de la limitada.
- Cuando el libro de órdenes está compuesto tanto por órdenes limitadas como por órdenes de mercado y se introduce una orden por lo mejor, el precio que se establece para la negociación es el mejor precio tanto de las limitadas como de las de mercado. Como se ha mencionado con anterioridad es requisito imprescindible que la totalidad del volumen sea negociada al mismo precio (aunque sea posible ejecutarlas parcialmente) y en caso de no cumplirse se suspenderá la orden.

#### c) Subasta de Cierre

Por último, a las 17:30 el periodo de mercado abierto concluye y con ello las negociaciones del día. Desde las 17:30 hasta las 17:35 tiene lugar la subasta de cierre, en la cuál se introducen, modifican o cancelan órdenes, pero nunca se negocian. De manera análoga también se da un periodo de 30 segundos adicional con la intención de que los precios no se puedan intervenir, se determine el precio de cierre y se trate un cierre aleatorio.

Estos son los tres periodos en los cuales se divide el proceso de negociación en la modalidad principal del mercado general de contratación. Por motivos de ajuste, existen ocasiones excepcionales en las cuales, si se cumplen los requisitos requeridos, se pueden prolongar dos minutos las subastas de apertura o de cierre (por subastas de volatilidad) o podrán incluso suspenderse temporalmente las negociaciones por acontecimientos de gran importancia.

## 1.2 Modalidad “Fixing”

En el año 1998, se introdujo un sistema de contratación adaptado a aquellos valores que no presentan una alta liquidez y cuyo número de contrataciones es más reducido. Para permitir que este tipo de valores también pudiesen cotizar y ser negociados en los mercados se desarrolló la Modalidad “Fixing” que establece precios únicos. Esta modalidad presenta las siguientes características:

- Reduce los momentos de casación de órdenes de compra o venta a dos: a las 12:00 y a las 16:00. Con ello se posibilita una reducción de la volatilidad y el acceso a negociación a aquellos títulos menos líquidos.
- Desde las 8:30 am hasta las 12:00 pm se lleva a cabo la primera subasta, con la diferencia de que en ella no se pueden ejecutar órdenes, tan sólo introducirlas, modificarlas o cancelarlas. A las 12:00 se da lugar a un periodo de ajuste de 30 segundos para establecer aleatoriamente los precios y comenzar con el primer periodo de casación de órdenes.
- Posteriormente y hasta las 16:00 se realiza una segunda subasta con las mismas condiciones que la anterior y llegadas las cuatro de la tarde se vuelve a llevar a cabo el periodo de cierre aleatorio y la negociación y casación de títulos.

## 1.3 Segmento Nuevo Mercado

Esta modalidad de contratación fue desarrollada por la Comisión Nacional de Valores en 1999 para atender de manera especial y dar cabida a todas aquellas empresas pertenecientes a la tan cambiante industria tecnológica. El factor diferencial que aglutina a todas las empresas de esta categoría es el elevado riesgo y la elevada volatilidad a la que están sujetas debido a la cambiante situación de su mercado.

## 1.4 Segmento Latibex

Se trata de la modalidad de contratación del Mercado de Valores Latinoamericanos en Euros. Es un segmento de mercado que pretende facilitar la inversión en empresas

iberoamericanas mediante su cotización en euros en el mercado Español. Pertenece al mercado continuo, a la modalidad de contratación general y su horario de apertura es de 8:30 a 17:35 con una subasta de apertura de mayor duración (8:30 a 11:30), una fase de mercado abierto (entre las 11:30 y las 17:30) y una subasta de cierre (de 17:30 a 17:35). Bien es cierto que existen requisitos exclusivos como son la necesidad de cotizar previamente en una bolsa latinoamericana o disponer de una capitalización de al menos 300 millones de euros.

## 2) Mercado de Bloques

El Mercado de Bloques es un segmento de contratación desarrollado para gestionar y dar cabida aquellas operaciones cuyo volumen de contratación sea excesivamente elevado. En estos casos la contratación principal no posee suficiente capacidad como para casar cada una de las operaciones en un periodo de tiempo razonable.

Las operaciones en este mercado pueden llevarse a cabo desde las 9:00 am hasta las 17:30 y se subdivide en dos categorías. Por un lado el Mercado de Bloques Convenidos cuyo criterio de funcionamiento exige que las operaciones se pacten con anterioridad y los precios sean fijados. Una vez establecidos, se permite una oscilación de 100 puntos básicos sobre la horquilla de precios que establece la mejor orden de compra y la mejor orden de venta de contratación principal. El siguiente cuadro muestra el importe mínimo exigido a una operación, el cuál depende del volumen medio de contratación diario de dicho valor en concreto en año anterior:

<b>VOLUMEN MEDIO DE CONTRATACIÓN DIARIA</b>	<b>IMPORTE MÍNIMO</b>
< 500.000 €	50.000 €
< 1.000.000 €	100.000 €
< 25.000.000 €	250.000 €
< 50.000.000 €	400.000 €
≤ 50.000.000 €	500.000 €

Fuente: Sociedad de Bolsas: Sistema de Interconexión Bursátil Español: Descripción del modelo de mercado, mayo de 2009.  
<http://www.bmerv.es/esp/asp/Portada/Portada.aspx>

Por otro lado, la segunda categoría de contratación, es la Modalidad de Bloques Parametrizados. En esta modalidad los precios no se pactan con anterioridad por lo que la variación permitida es mayor (150 puntos básicos sobre el precio estático). La contratación debe tener un volumen mínimo de 500.000 euros y a su vez debe suponer un mínimo del 5% de la contratación diaria.

### **3) Mercado de Operaciones Especiales**

Este mercado, cuya apertura es de 17:40 a 20:00 horas, da cabida a aquellas operaciones sobre cualquier valor del mercado continuo en las cuales la contrapartida es fijada previamente. Existen dos tipos de operaciones especiales:

- **Operaciones Especiales Comunicadas**

Una operación especial comunicada debe alcanzar un mínimo de 300.000 euros y un 20% de la contratación media diaria en el trimestre anterior. El precio se establece en función del precio de cierre o precio medio ponderado, no pudiendo ser bajo ningún caso superior en un 5% a su mayor importe o inferior en un 5% al de menor importe en el día (si se trata de la primera operación del día, el precio de referencia será el del día anterior).

- **Operaciones Especiales Autorizadas**

Ante determinadas circunstancias y bajo la aprobación de la Comisión de Contratación y Supervisión de la Sociedad de Bolsas, es posible que se realicen operaciones con contrapartida fijada de antemano siempre que superen un mínimo de 1.500.000 euros y supongan al menos el 40% de la contratación media diaria del último trimestre.

### 3.2.5. Mecanismo de funcionamiento de las operaciones bursátiles

La transmisión de un valor cotizado o admitido a negociación en el mercado bursátil conforma una operación en bolsa. El mecanismo de funcionamiento de estas operaciones requiere la intervención de varios agentes, intermediarios e instituciones. Un inversor particular o una sociedad que desee llevar a cabo una operación bursátil deberá tener en cuenta que en el proceso intervienen:

1. La persona física o jurídica encargada y capacitada jurídicamente para emitir la orden que se desea llevar a cabo, conocida como intermediario.
2. Una sociedad de valores, una agencia de valores u otro miembro de la bolsa que ejecute la orden anteriormente dada.
3. Dependiendo de las características de la orden se empleará el sistema de contratación adecuado para cada mercado.

Un inversor cualquiera no puede acudir directamente al mercado y comprar o vender títulos. Para ello necesita recurrir a un intermediario que disponga de la capacidad jurídica para operar en bolsa. Existen varios tipos de intermediarios:

- Las Sociedades de Valores: tienen la capacidad de operar tanto con su capital propio como con capital ajeno, de sus clientes o inversores. Las Sociedades de Valores y Bolsa son además miembros de una o varias bolsas de valores.
- Las Agencias de Valores: comparten las características mencionadas anteriormente sobre las Sociedades de Valores a excepción de la posibilidad de invertir capital propio, conceder créditos para operar en bolsa o suscribir emisiones de acciones.
- Los bancos de inversión y entidades de crédito disponen de capacidad plena para operar en bolsa.
- Adicionalmente existen sociedades no reconocidas legalmente, ni por la CNMV o el Banco de España, que ejercen servicios de inversión sin ningún tipo de garantía. El inversor debe cerciorarse siempre que la entidad en la cuál opera está debidamente autorizada.

Las entidades de inversión extranjeras pueden operar en España (y las entidades españolas en el extranjero) mediante una sucursal o en régimen de libre prestación de servicios.

Antes de que se lleve a cabo la emisión de una orden bursátil, y salvo en algunas excepciones, existe todo un proceso de análisis previo que concluye con una recomendación de compra o de venta (tomar una posición larga o una posición corta, respectivamente). El analista emplea un conjunto de técnicas para facilitar el proceso de toma de una decisión de inversión. Existen tres clases de análisis financiero:

- Análisis fundamental: método para estimar el valor de una compañía (el valor de sus acciones) atendiendo a variables microeconómicas, macroeconómicas, a los estados financieros de la empresa y en general a cualquier tipo de información que afecte al precio de cotización de sus acciones.
- Análisis técnico o “chartista”: metodología de análisis basada en el estudio del comportamiento pasado de los precios para realizar previsiones sobre el comportamiento futuro (identificación de tendencias).
- Análisis cuantitativo: método que emplea modelos matemáticos y técnicas cuantitativas para determinar y predecir una variable económica en el futuro. Comúnmente se emplea el método univariante (basado en el modelo ARIMA) o el multivariante (a través de regresiones).

Si el valor de las acciones obtenido por el analista es superior al precio de cotización en el mercado de dicha compañía, la acción estará infravalorada y la recomendación será comprar. Si por el contrario el precio del análisis es inferior, la empresa estará sobrevalorada y puesto que el mercado tenderá a ajustar dicho precio, la recomendación será vender.

Esta tipología de análisis, a pesar de estar basada en cálculos y estimaciones numéricas mediante modelos matemáticos, tiene un claro componente subjetivo. De entre los tres tipos de análisis, el análisis cuantitativo se caracteriza por una mayor objetividad, bien

es cierto que al eludir información sobre variables tales como la situación económica general del país o el impacto de una noticia reciente que afectará a la marcha de la empresa, se argumenta que no es del todo conciso. El proceso de análisis es el siguiente:

- 1) El analista financiero estudia las variables y realiza un informe, emitiendo una recomendación sobre un valor.
- 2) El analista hace llegar las conclusiones de su informe y su recomendación al intermediario.
- 3) El intermediario transmite la recomendación a sus clientes para que inviertan o no en ese valor.
- 4) Si el inversor está de acuerdo con la recomendación y decide acudir, emite la orden que será ejecutada mediante el proceso anteriormente visto.

## **4. SISTEMAS AUTOMÁTICOS DE TRADING**

### **4.1. Introducción a los sistemas automáticos de trading**

Esta sección se centra en la definición de un sistema automático de trading, en la descripción de su estructura y funcionamiento, en su tipología y clasificación y finalmente en el análisis de sus ventajas e inconvenientes.

“Un sistema automático de trading o sistema automatizado de inversión es un programa informático de inversión que ejecuta órdenes de compraventa sobre cualquier activo en un mercado financiero” (David Galán, 2013).

Este tipo de sistemas están compuestos por un conjunto de reglas a partir de las cuales se definen y ejecutan las distintas operaciones de cualquier instrumento financiero. Se trata por tanto de mecanismos que generan órdenes tanto de entrada (compra de uno o varios activos financieros) como de salida (venta de uno o varios activos financieros), basadas en el cumplimiento de determinadas condiciones de mercado previamente preestablecidas.

Estos mecanismos de inversión se caracterizan por operar sobre todo tipo de activos financieros, tanto instrumentos apalancados como los derivados (opciones, futuros, Swaps, etc.) como también en activos cotizados, índices, commodities (materias primas), divisas... Si bien es cierto que se puede operar en todos estos activos, lo más frecuente en el trading automático consiste en las operaciones sobre divisas, índices y commodities como el petróleo y el oro. Las operaciones sobre acciones de empresas cotizadas son menos comunes.

En cuanto a la definición de esta tipología de inversión cabe destacar y enfatizar dos aspectos imprescindibles. En primer lugar, el término “sistema”, implica que se trata de un mecanismo que ejecuta unas ordenes siguiendo unos patrones preestablecidos. Estos patrones están basados en el cumplimiento de ciertos criterios que en términos generales se fundamentan en el análisis técnico o “chartista”, es decir, en el análisis de

los patrones de comportamiento pasado de un activo, para realizar predicciones sobre su valor futuro.

En segundo lugar es necesario enfatizar el termino “automático”. La automatización en los sistemas de inversión implica que el inversor no ejecuta ninguna orden de manera manual, sino que el sistema emite siempre una misma orden si se cumplen unas condiciones concretas. Esta tipología de inversión no da cabida a la interpretación, una vez se cumplen los requisitos predeterminados, la acción se ejecuta directamente, eliminando el factor psicológico y humano del proceso. Cuando el sistema se automatiza por completo, no es necesaria la intervención del agente ni siquiera para dar la orden, puesto que se ejecutan directamente. Por lo tanto, estas decisiones no dejan lugar a ningún tipo de interpretación y se ejecutan de manera totalmente objetiva.

## **4.2. Tipología de sistemas automáticos de trading**

Siguiendo criterios operativos y funcionales, los sistemas automáticos de trading pueden ser clasificados en tres grandes grupos. Bien es cierto, que esta clasificación engloba a los sistemas automatizados de manera general, basándose en sus características fundamentales (TRELEAVEN, P, GALAS, M, & LALCHAND, V 2013). En la práctica existen una enorme variedad de sistemas, cada uno de ellos presenta unas reglas operativas determinadas y está sujeta a unos patrones muy característicos, pero de manera general pueden ser clasificados en: Sistemas Tendenciales, Sistemas Anti Tendencia y Sistemas de Reconocimiento de Patrones.

### **4.2.1. Sistemas de seguimiento tendencial o sistemas tendenciales**

Esta tipología se basa en la relación de su estrategia de inversión con una tendencia concreta de los precios (normalmente a largo plazo). El sistema identifica una tendencia clara, bien sea de subida de precios como de bajada, a través del cumplimiento de ciertos patrones y posteriormente comienza a emitir órdenes con el objetivo de rentabilizar al máximo dicha tendencia. Si se trata de una tendencia alcista, el sistema

emite órdenes de compra al comienzo para posteriormente vender a un precio más alto o mantiene sus posiciones actuales. De tratarse de una tendencia bajista, vendería las posiciones que tuviese abiertas.

La problemática que presenta esta tipología se basa en la dificultad de determinar tendencias claras y en los periodos en los cuales los precios experimentan movimientos laterales, bien es cierto que cuando se consigue identificar una tendencia clara, las rentabilidades obtenidas son de gran cuantía.

#### **4.2.2. Sistemas anti tendenciales o “contra mercado”**

La estrategia de funcionamiento que sigue en este tipo de sistemas es totalmente contraria a la de los sistemas tendenciales. Tras el cumplimiento de ciertos patrones y la identificación de una tendencia en los precios, se busca obtener rentabilidad de las correcciones posteriores del mercado, en lugar de obtener un margen por las subidas o bajadas del precio durante la tendencia. De esta manera, ante una tendencia alcista se tomarían posiciones de venta y ante una tendencia bajista de los precios, se emitirían órdenes de compra ( posición larga sobre un valor), esperando la recuperación de dicho valor. Este mecanismo de inversión lleva a cabo un mayor número de operaciones pero con un margen de rentabilidad menor que en el caso de los sistemas tendenciales y un ratio de eficiencia mayor.

#### **4.2.3. Sistemas de Identificación de Patrones**

Este tipo de modelo de inversión se caracteriza por identificar patrones que definen una situación concreta, en la cuál se ha determinado con anterioridad que es favorable invertir. De esta manera las dos bases principales del modelo son la definición de aquellas situaciones favorables para invertir y la búsqueda de aquellos patrones que la identifiquen. En términos generales se estudian situaciones pasadas del precio de un valor y se identifican momentos en los cuales es probable que se vuelva a dar una variación y comportamiento semejante.

Los patrones que indican que se esta produciendo una situación concreta y por tanto se debe establecer una posición en el mercado, son de diversa índole. Puede tratarse del establecimiento de unos criterios de volatilidad que determinen que frente un precio y una variación concretas se deba ejercer la orden. Por otro lado, en los mercados de commodities, es común determinar la estrategia de inversión teniendo en cuenta la estacionalidad de la materia prima en concreto. Los patrones se establecen teniendo en cuenta el momento del año, tratando de maximizar aquellos periodos de mayor actividad.

#### **4.2.4. Ejemplos de sistemas por tipología**

Como se ha mencionado previamente, existe una variedad enorme de sistemas automáticos dentro de cada una de las tres grandes categorías y cada uno presenta características muy específicas. Por ejemplo, en cuanto a los sistemas tendenciales, cabe mencionar: el sistema de trading Nihilist, el sistema COG y FXTrend, el sistema basado en las MA y el ATR, el sistema de Cornflower, el sistema del orden perfecto, el sistema de gráficos Renko... A continuación se describen dos sistemas automáticos para ejemplificar los sistemas tendenciales y los anti tendenciales:

##### Sistema Bands Breakthrough System (BBS):

Sistema tendencial de inversión que analiza si un determinado valor se encuentra en una fase alcista o bajista en precios (Visual Chart, 2014). Cuanto más estable y más larga sea dicha fase, mayores son los rendimientos obtenidos por el sistema. El mecanismo de funcionamiento, tal y como indica su nombre, emplea un sistema de ruptura mediante dos bandas y se rige bajo el siguiente criterio:

- En el momento del cierre de una vela, si la primera banda (vela actual) es mayor que el valor de la banda superior, el sistema toma una posición larga al cierre (compra).
- Si por el contrario, en el cierre la vela actual es menor que la banda inferior, se toma una posición corta al cierre.

El instrumento financiero escogido para este ejemplo es el Futuro sobre el Ibox 35, tal y como se muestra en el siguiente gráfico de velas:



Fuente: Visual Chart. Real Time Financial Information & Trading Software.  
[http://www.visualchart.com/MarketMonitor/EP/VC5/Images/Descargas/CATALOGO\\_SISTEMAS\\_EN.pdf](http://www.visualchart.com/MarketMonitor/EP/VC5/Images/Descargas/CATALOGO_SISTEMAS_EN.pdf).

El gráfico de velas muestra la tendencia alcista o bajista de los precios en cada momento. Como se puede observar, el Bands Breakthrough System ha ejecutado dos órdenes de compra, la primera el 2 de Noviembre a las 12:00 en el comienzo de una tendencia alcista y la segunda el 04 de Noviembre. También llevo a cabo dos órdenes de venta, una el 03 de Noviembre a las 12:00 y la otra el 04 de Noviembre. En la primera operación de compraventa obtuvo una rentabilidad y en la segunda incurrió en pérdidas (vendiendo a un precio menor que el de compra).

## Sistema de Trading BB Wave

Sistema de inversión automatizado que combina el sistema de seguimiento de tendencias con el sistema anti tendencia o contra mercado (Canessa C., Raúl, 2014). Se busca cubrir el riesgo de la inversión mediante el sistema anti tendencia, el cuál aprovecha las correcciones del mercado y tiene un volumen de operaciones mayor. Por el otro lado el sistema de tendencias tiene un margen de beneficio mayor. Su horizonte temporal es el medio o largo plazo. La metodología y el funcionamiento siguen las siguientes pautas:

- Se emplean medias móviles del precio máximo y mínimo de cada sesión y el de cierre, para identificar la tendencia de los precios en cada momento y decidir la toma de una posición.
- Las medias móviles corresponden a treinta y cuatro periodos y se calculan mediante el método de Fibonacci.
- Raghee Horner es la analista financiera a partir de cuyo trabajo se desarrolló este sistema, cuyos patrones de reconocimiento se conocen como: Raghee Horner, 34 EMA (en base al nombre de la bróker, de los 34 periodos que lo conforman y de el calculo de las medias móviles a través del método Fibonacci (EMA).
- Cuando el precio del valor supera el patrón Raghee Horner 34 EMA y la tendencia es alcista, se ejecuta una orden de compra.
- Cuando el precio del valor se encuentra por debajo de dicho patrón y la tendencia es bajista, el sistema ejecuta una orden de venta.



Canessa C., Raúl. 2015:EMA, indicador personalizado, Sistemas basados en indicadores técnicos, Sistemas contratendencia, Sistemas para Metatrader, Sistemas seguimiento de tendencia.

### 4.3.Composición de un sistema automático de trading

Los sistemas automáticos de trading se componen de una serie de elementos que pueden agruparse en tres grandes grupos (Goldstein, M, Kumar, P, & Graves, F 2014): elementos de funcionamiento y patrones, elementos monetarios o de liquidez y por último elementos de riesgo.

#### Elementos de funcionamiento y patrones

Los componentes básicos de un sistema de trading automático son: las señales de entrada, las señales de salida, filtros o indicadores técnicos y la “caja negra”.

En primer lugar se deben establecer los patrones que llevarán al sistema a ejecutar una orden de compra, de venta, de entrada o de salida del mercado. Cuando se trata de condiciones de mercado que favorecen la compra y la entrada en el mercado, estos patrones se conocen comúnmente como señales de entrada. Por el contrario, aquellos

patrones que indican al sistema que debe cerrar su posición son conocidos como señales de salida.

El siguiente elemento a la hora de desarrollar un sistema de automatizado consiste en establecer un conjunto de normas que analicen las señales obtenidas y las clasifiquen en función de aquellas que son viables para obtener una rentabilidad (y por tanto el sistema debe ejecutar la orden) y aquellas en las cuales es más probable que se incurra en pérdidas. Estos elementos son comúnmente conocidos como filtros o indicadores técnicos.

Una vez determinados los dos primeros elementos, se debe establecer una función que relacione las señales que son óptimas y se van a llevar a cabo, con la orden de entrada o salida, según corresponda. Financieramente hablando, este elemento se conoce como “caja negra” y determina la posición que se va a tomar y la manera en la que se va a entrar o salir del mercado.

#### Elementos monetarios o de liquidez

Las bases que componen este tipo de elementos son comunes en una gran mayoría con el trading discrecional, puesto que se trata de aspectos financieros básicos. Su propósito es la correcta gestión de los niveles de capital en todo momento. En primer lugar, se analiza el tamaño de cada una de las posiciones que vamos a tomar en función de la cantidad de capital de la que se dispone.

Los gestores de carteras que invierten empleando el trading discrecional también llevan a cabo esta tarea, la cual resulta de gran transcendencia. La cantidad invertida en cada valor depende de la aversión al riesgo del cliente (o el nivel del riesgo del sistema), de la rentabilidad que se pretende obtener y del horizonte temporal de la inversión (corto, medio o largo plazo). Estos elementos de los sistemas automáticos de trading también regulan cómo se emplea el beneficio obtenido en caso de que lo haya (si se reinvierte o se liquida) y el momento en el cual se abre o se cierra la posición. Existen las siguientes estrategias:

- Estrategia “Stop Loss”: elemento del sistema que cierra la posición cuando se incurre en una pérdida o en un nivel de pérdida establecido.
- Estrategia de “beneficio”: se trata de una estrategia con características opuestas a la estrategia “Stop Loss”. El sistema cierra la posición cuando se alcanza un nivel de beneficio determinado.

### Elementos de riesgo

La relación rentabilidad-riesgo, presente en cualquier tipo de inversión financiera, ha de ser establecida en función del tipo de sistema que se pretende crear. Si se quiere desarrollar un sistema sujeto a un nivel de riesgo reducido, se deberá invertir en activos menos arriesgados y la cartera deberá estar compuesta por una varios activos diversificados.

El trader siempre debe tener en consideración que existen una multitud de riesgos sujetos a una inversión (riesgo de divisa, riesgo de tipos de interés, variación en los precios, riesgo de inflación, riesgos políticos, macroeconómicos e incluso por catástrofes naturales y sucesos accidentales). Cuanto más diversificada se encuentre la cartera, más tipología de riesgos deberá cubrir el trader para evitar pérdidas en su inversión, bien es cierto que la diversificación adecuada de una cartera en varias clases de instrumentos financieros permite la obtención de la misma rentabilidad pero con menor riesgo (Markovitz, 1952).

El funcionamiento operativo de los sistemas automáticos de trading exige que la tarea de control de riesgos sea especialmente minuciosa, sobre todo en las estrategias de control de pérdidas. Los sistemas automatizados, por norma general, realizan una cantidad ingente de operaciones en milésimas de segundo, tarea de imposible ejecución para un ser humano. Por este motivo resulta imprescindible que se concreten estrategias de salida firmes en caso de pérdidas antes de activar el sistema. Estrategias como el “Stop Loss” recientemente mencionado, que deben determinar el nivel de pérdidas en el cual se cierra la posición, pero siempre atendiendo al nivel de beneficios potencial.

#### **4.4. Operatividad y funcionamiento**

En este apartado se define el sistema operativo, mediante el cuál se determinan las señales de entrada, la función de ejecución de órdenes, la rentabilidad y el riesgo esperados y la estrategia de inversión (LOVELESS, J, STOIKOV, S, & WAEBER, R 2013). Los sistemas automáticos de trading pueden basarse en dos categorías de funcionamiento; Backtesting o a tiempo real.

##### **4.4.1. Backtesting**

Este sistema operativo para el trading se basa en el análisis de los datos históricos de un valor para determinar tanto la estrategia a seguir, como los patrones para la ejecución de órdenes y las rentabilidades esperadas. En concreto el Backtesting consiste en la evaluación de los rendimientos históricos de un determinado instrumento financiero o de una estrategia de inversión para la obtención de las rentabilidades futuras.

El sistema se basa principalmente en el análisis técnico, es decir, identifica tendencias de rentabilidades o de precios en el pasado, y analiza los comportamientos presentes para poder extrapolar las tendencias pasadas a situaciones a tiempo real. El trader asume que ciertos movimientos en los precios (o en las rentabilidades) y ciertas tendencias históricas siguen un mismo patrón y se repetirán en el futuro, de manera que su objetivo es analizar estos movimientos pasados y aprovechar las oportunidades que con certeza surgirán en el futuro.

Cualquier sistema que se desarrolle empleando esta metodología debe tener en cuenta un aspecto fundamental, el nivel de confianza del modelo. Al analizar comportamientos históricos en los precios, no cabe duda en que las condiciones en las cuales se operaba han cambiado. Por ejemplo, un analista ha determinado que cuando el valor de una acción de Gamesa Corporación Tecnológica, S.A. experimenta un periodo alcista de dos días, el tercero sufrirá una caída de 110 puntos básicos, lo cual permite al trader obtener un margen vendiendo en el pico del segundo día y comprando cuando bajen los precios. Los factores determinantes del precio de cotización de Gamesa no son los mismos en el

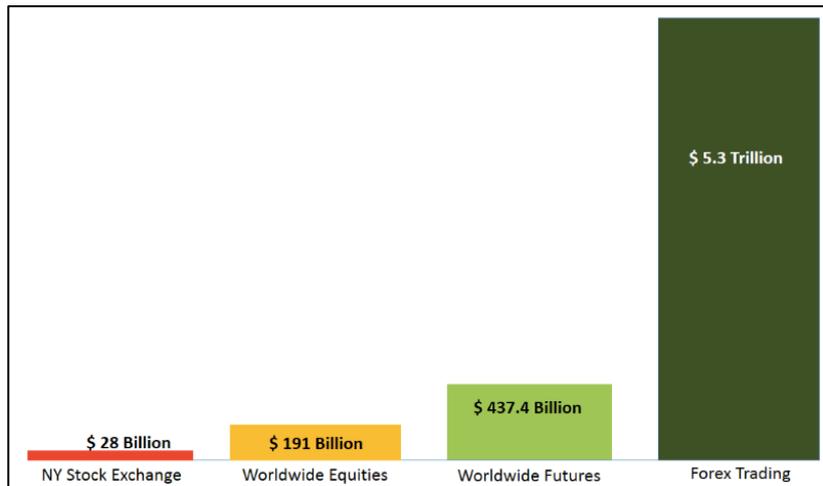
año 2000 (año en el cual salió a Bolsa), que en el año 2015. Con total seguridad se habrán producido modificaciones en su tamaño, presencia internacional, competencia del mercado, número de inversores y accionistas, cartera de productos, situación macroeconómica europea... Por este motivo, el Backtesting es un modelo de establecimiento de estrategias sujeto variables que no se pueden cuantificar y por lo tanto no presenta certeza ni seguridad absolutas.

#### **4.4.2. A Tiempo Real**

Los sistemas que emplean esta metodología para determinar su estrategia de inversión no requieren de un análisis del comportamiento de los precios. Son mucho más activos y el volumen de operaciones que llevan a cabo es considerablemente mayor puesto que no se siguen tendencias en el mercado.

Estos sistemas se basan fundamentalmente en operaciones de arbitraje, es decir, aprovechan desajustes de precio en el mercado mediante la toma de una posición larga (de compra) de un instrumento financiero y la posterior venta a un precio superior en otro mercado. Realizan una gran cantidad de operaciones en una pequeña franja temporal, muy por encima de la capacidad humana.

Es común el empleo de esta metodología en el mercado de divisas Forex. El Mercado Forex es el mercado con mayor volumen de contratación del mundo, como se puede observar en el siguiente gráfico negocia diariamente más de 5 trillones de dólares americanos (Reuters, 2013) . El horario de apertura del mercado Forex es de 24 horas y junto con las fluctuaciones entre sus valores (véase gráfico) y la liquidez que ofrece se trata de un escenario perfecto para el desarrollo y la implementación de sistemas automáticos de trading.

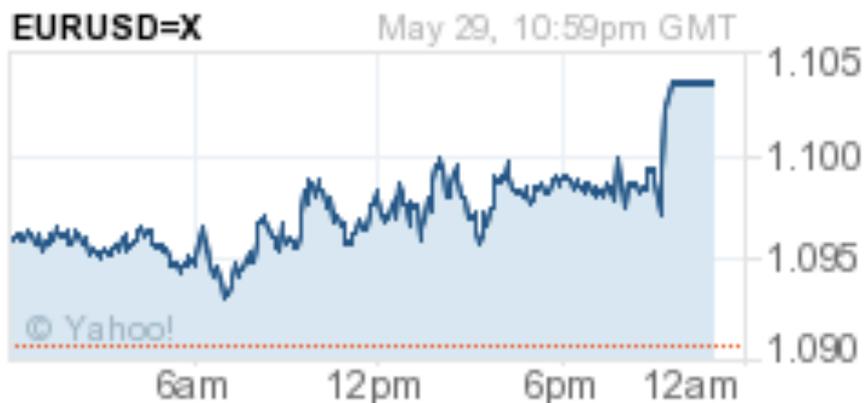


Fuente: D'souza N. <http://www.trader-guide.com/forex-trading-basics-traders->

Es importante entender que a pesar de no requerir estrategias firmes de inversión basadas en tendencias del mercado, los sistemas a tiempo real necesitan señales de entrada y de salida muy concretas, así como mecanismos de ejecución de órdenes muy controlados. El margen que se obtiene a través de esta metodología es considerablemente menor, pero el volumen de contratación y el número de operaciones por periodo es mayor.

#### 4.5. Carteras estáticas y carteras rotacionales.

La cartera de un inversor de trading discrecional, administrada por su agente o gestor de carteras, esta compuesta por una variedad de títulos (renta fija, opciones, futuros,



acciones...). De manera análoga, las carteras de trading automático están compuestas por varios sistemas, con el mismo objetivo de establecer la rentabilidad y el riesgo en los niveles deseados. Existen dos alternativas en cuanto a la configuración de una cartera de sistemas automáticos:

#### Carteras estáticas

Esta tipología de carteras no permite variaciones en cuanto a los sistemas que la componen, una vez determinados todos los integrantes estos se mantendrán hasta que se llegue a vencimiento. Se rigen por la teoría de que cada uno de los sistemas ha sido programado con una cobertura frente a un nivel de pérdidas determinado y empleará mecanismos de cierre en el caso de que se produzca dicha situación. También se apoyan en el hecho de que a largo plazo, el sistema ofrecerá una rentabilidad positiva, por lo que aunque haya incurrido en un cierto nivel de pérdidas se debe mantener en la cartera.

Cada sistema integrante de la cartera tiene su propio patrón que cerrará la posición si se supera un nivel determinado de pérdidas, y de manera análoga, la cartera también tiene un nivel permitido de pérdidas generalmente conocido como “drawdown máximo”. Para el cálculo del nivel de pérdidas de la cartera es común emplear un análisis estadístico de Montecarlo.

#### Carteras rotacionales

Esta tipología de carteras presenta una mayor flexibilidad a la hora de seleccionar los sistemas automáticos de trading que la compondrán. Con la intención de ajustar y mantener los niveles de riesgo y de rentabilidad a lo largo del horizonte temporal de la inversión, es posible incluir, eliminar y sustituir sus componentes en todo momento. Los sistemas pueden ser seleccionados y sustituidos siguiendo numerosos criterios. Por ejemplo se pueden modificar atendiendo a la situación económica del momento estableciendo posturas más o menos conservadoras cuando convenga. Si el inversor desea liquidar parte del capital invertido mediante la venta o mismamente si uno de los componentes resulta en pérdidas constantes.

La diferencia fundamental que existe entre las carteras rotacionales y las carteras estáticas se debe al análisis Backtesting. Como se ha mencionado con anterioridad, el estudio del comportamiento de precios en el pasado no asegura con certeza que en condiciones similares los precios futuros reaccionen de la misma manera. Por este motivo, la composición de una cartera rotacional permite al sistema purgar aquellos componentes que obtienen rentabilidades negativas de manera prolongada y que desde luego no evolucionan como el análisis Backtesting había indicado.

## **5. CASO PRÁCTICO: BACKTESTING DE UN SISTEMA**

A continuación se presenta un caso real de un sistema automático de trading configurado en función de los resultados del análisis Backtesting. La finalidad de este apartado es aportar un feedback práctico para facilitar la comparación entre el trading discrecional y el trading automático y establecer las conclusiones finales.

Este sistema de inversión automatizado y su proceso son obra de José Ramón Díaz Serrano (José Ramón Díaz Serrano, 2010).

En primer lugar se llevó a cabo el análisis Backtesting, mediante el estudio de comportamientos y patrones históricos que pudiesen servir como tendencia para comportamientos futuros. En este caso el horizonte temporal del estudio fue desde Enero de 2001 hasta diciembre de 2011. Mostramos los detalles a continuación en los siguientes gráficos:

Resultado Total desde 02/01/2001	Resultado auditado desde 09/12/2011	Resultado Live desde 13/01/2012	Peor Drawdown	Capital Sugerido ⊕	Capital Requerido ⊕
348550 € (+30.3%)	-16105 €	-19299 €	-31307 €	90000 €	5000 €



Fuente: José Ramón Díaz Serrano, 2010. *Sistemas Automáticos de Trading*, StrategyRank.

Como puede observarse en el gráfico, la evolución histórica de este sistema es bastante positiva, con una rentabilidad del capital invertido del 38,2% anual (hasta diciembre de 2011) y una rentabilidad positiva del 30.3% hasta finales de 2012. Existen varios periodos en cuya tendencia es plana o de mínima caída, pero la tendencia general es positiva.

Indicadores de evolución del sistema hasta su fecha de incorporación en la cartera:

Estadísticas 01/02/2001 - 09/12/2011		Descripción	
Sesiones Analizadas ⊕	2765	Sesiones Ganadoras ⊕	40.7%
Resultado Total ⊕	373228 €	Peor Drawdown ⊕	-16924 € (14/06/2002)
ROI Anualizado ⊕	+38.2%	Racha Beneficios Actual ⊕	364542 €
Profit Factor ⊕	1.46	Drawdown Actual ⊕	0 € (09/12/2011)
Comisión por contrato	12.00 €	Mejor Sesión ⊕	7448 € (21/01/2008)
Rating TM ⊕	2/3	Peor Sesión ⊕	-864 € (08/12/2011)
		Promedio Sesión Ganadora ⊕	1173.39 €
		Promedio Sesión Perdedora ⊕	-550.83 €
		% Tiempo con Posición Abierta ⊕	36.8%
		Slippage por contrato ⊕	-0.6861 (17.15 €)
		Ratios Sharpe / Sortino ⊕	1.2848 / 3.4533
		Ratios Sterling / MAR ⊕	2.4003 / 0.6424

Fuente: José Ramón Díaz Serrano, 2010. *Sistemas Automáticos de Trading*, StrategyRank.

El análisis Backtesting resulta consistente y la recomendación es abrir una posición e incorporar el sistema a nuestra cartera. Es el 09 de Diciembre de 2011 cuando se incorpora la cartera. A continuación presentamos los datos más importantes:

Resultado del sistema desde su incorporación:



Fuente: José Ramón Díaz Serrano, 2010. *Sistemas Automáticos de Trading, StrategyRank.*

Indicadores de evolución desde su incorporación:

Estadísticas 09/12/2011 - 07/10/2013		Descripción			
Sesiones Analizadas +	466	Sesiones Ganadoras +	34.6%	Peor Drawdown +	-31307 € (2108/2013)
Resultado Total +	-16105 €	Racha Beneficios Actual +	2060 €	Drawdown Actual +	-29247 € (24/07/2012)
ROI Anualizado +	-9.78%	Mejor Sesión +	4901 € (20/12/2011)	Peor Sesión +	-4033 € (02/01/2013)
Profit Factor +	0.92	Promedio Sesión Ganadora +	1089.21 €	Promedio Sesión Perdedora +	-623.81 €
Comisión por contrato	12.00 €	% Tiempo con Posición Abierta +	32.1%	Slippage por contrato +	-0.7064 (17.66 €)
Rating TM +	2/3	Ratios Sharpe / Sortino +	-0.7047 / -1.6975	Ratios Sterling / MAR +	0.0000 / -0.2912

Fuente: José Ramón Díaz Serrano, 2010. *Sistemas Automáticos de Trading, StrategyRank.*

Una vez incorporado el sistema a la cartera de inversión, se continúa con la tendencia alcista y se obtiene una rentabilidad positiva durante los primeros 60 días. Inmediatamente después el sistema experimenta dos picos, uno bajista entorno a Mayo de 2012 y uno alcista en Agosto del mismo año. En este tipo de situaciones entran en juego los patrones de control de pérdidas o “drawdown máximo”, que determinan el nivel de pérdidas en el cuál se debe cerrar la posición. El gestor de esta cartera empleó un análisis estadístico de Montecarlo, que se basa

en la suma del “drawdown” medio del periodo con el doble de su desviación típica, es decir:

“Drawdown” medio del periodo + 2\*Desviación típica= “drawdown máximo”

Los datos concretos, aportados en el modelo, son:  $19.009 \text{ €} + 2*4.656 \text{ €} = 28.321 \text{ €}$

Por lo tanto si las pérdidas superan el umbral de 28.321 € se debería cerrar la posición y eliminar el sistema de la cartera (si se trata de una cartera rotacional). Como se puede observar en el gráfico y en los indicadores del sistema, a comienzos del año 2013 se supera el nivel de pérdidas máximo o “drawdown máximo” y se cierra el sistema. Tradicionalmente se incorpora este nivel de pérdidas al sistema y el proceso de cierre es automatizado aunque también es posible que sea el gestor el encargado de cerrarlo.

## 6. CONCLUSIONES

El primer aspecto que se ha tratado en este trabajo de investigación es el marco teórico, la estructura y el funcionamiento del trading. En segundo lugar se ha llevado a cabo un análisis del trading discrecional y por último se han estudiado y puesto a prueba los sistemas automáticos de trading. Todo este proceso tiene como objetivo la elaboración y síntesis de unas conclusiones constatadas que realicen una comparativa entre los sistemas automáticos y el trading discrecional. A continuación, y de cara a facilitar el proceso de comparación entre ambos sistemas, se presentan las ventajas e inconvenientes de los sistemas automatizados concluidas en su estudio:

### Ventajas de los sistemas automáticos frente al trading discrecional

- La principal característica que diferencia a estos dos sistemas de trading es la objetividad y el factor psicológico humano. La psicología humana nos lleva a cometer errores, por lo que resulta muy difícil o imposible sobrevivir al mercado (Sergi Sánchez, 2005). De manera inevitable, los seres humanos nos dejamos llevar por sentimientos, intuiciones e involuntariamente establecemos preferencias en casi todo con lo que nos relacionamos. El trader o gestor puede verse influenciado por factores tales como el estrés, la intuición, el cansancio, la distracción o incluso la soberbia de pensar que está en lo cierto aunque en realidad no sea así. Cuando se establece un sistema automatizado en función de unas bases y reglas de actuación estrictas, dicho sistema llevará a cabo la orden independientemente de otros factores externos y sobre todo de factores emocionales. Por lo tanto se puede concluir que los sistemas automáticos son mecanismos objetivos de trading.

Dos factores emocionales concretos que guardan una gran relación con el mundo del trading financiero son la disciplina y la desmotivación. Automatizar un sistema establece unas reglas de actuación que no dan cabida a la falta de disciplina. Eliminando el factor humano se elimina también la posibilidad de que

el sistema se vea afectado por un estado de desmotivación de trader tras sufrir pérdidas en una inversión.

- Los sistemas automáticos de trading permiten operar con unos volúmenes de contratación mucho más elevados que en el caso del trading discrecional. De manera adicional nos permiten controlar perfectamente el momento de entrada o de salida de cada posición, el cuál puede variar si la orden se introduce manualmente. También facilitan la realización de operaciones simultáneas en varios mercados a la vez.
- La rapidez operativa de los sistemas automáticos permite ejecutar ordenes en milésimas de segundo, periodo de tiempo que resulta imposible para cualquier ser humano. Como se puede observar en la noticia presentada al comienzo del trabajo, acerca de la infraestructura de fibra óptica entre Nueva York y Chicago, los intervalos de tiempo son tremendamente inferiores al trading discrecional. Estos sistemas son capaces de identificar cualquier mínima fluctuación en los precios y sacar un rendimiento inmediato sobre ella. Los rendimientos obtenidos por altas volatilidades son mayores en los sistemas automáticos. Además, como en el caso del mercado Forex de divisas el cuál se encuentra en funcionamiento las 24 horas del día, los sistemas automatizados pueden operar sin ningún tipo de interrupción.
- En las carteras de trading discrecional, los rendimientos que producen los instrumentos financieros que las componen están fuertemente relacionados con la situación general del mercado y de la economía. Por norma general y salvo la excepción de ciertos instrumentos, cuando el mercado cae, la rentabilidad de la cartera también se ve afectada de manera negativa. Sin embargo, la mayor parte de los sistemas automatizados, en especial aquellos que se basan en el arbitraje, al estar determinados por mecanismos concretos de actuación, no se ven afectados en tanta medida por las fluctuaciones del mercado.

### Inconvenientes de los sistemas automáticos frente al trading discrecional

- En primer lugar, debido a que se trata de sistemas informáticos complejos, los costes en los que se incurre al negociar con estos mecanismos son mayores. El trading automático requiere sistemas operativos sofisticados y una elevada velocidad de conexión y transmisión de datos. Bien es cierto, y de la misma manera que ha ocurrido con el trading tradicional y los fondos de inversión, a medida que transcurra el tiempo y se vaya generalizando este tipología de inversión la oferta hará que se reduzcan los costes.
- Es un error común asociar un sistema informatizado con un sistema de perfecto funcionamiento. En ocasiones el sistema puede fallar debido a causas informáticas como pueden ser el sobrecalentamiento de un equipo, la pérdida de conexión a la red, el bloqueo de un equipo... Es un requisito primordial que el sistema se encuentre en funcionamiento en todo momento, o se puede incurrir en tremendas pérdidas. Por este motivo es necesario un control constante sobre los equipos informáticos tanto de hardware como de software que forman los cimientos del sistema (con el coste que ello conlleva).
- El capital mínimo requerido para operar con un sistema de trading automático es superior en la mayor parte de los casos que el requerido por fondos de inversión o carteras privadas (Venkataraman K, 2001).
- En base al sistema de trading ejemplificado en el apartado anterior, se puede concluir que dentro de los sistemas automáticos existe una tipología que emplea interpretaciones en su funcionamiento y por lo tanto no supone un mecanismo 100% objetivo. Aquellos sistemas que establecen sus patrones de funcionamiento basándose en gran medida en el análisis “backtesting” o análisis de precios históricos no resultan del todo objetivos a la hora de tomar decisiones. La evaluación de movimientos y rangos históricos de precios para establecer previsiones acerca de situaciones futuras deja cabida a la interpretación y en cierto modo a las suposiciones. Sin embargo, aquellos sistemas que por ejemplo

actúan sobre el Forex y sólo ejecutan sus órdenes en base a las fluctuaciones en los precios en el momento presente, no dan lugar a la interpretación (compro a \$1 y un segundo después la cotización es de \$1,01, rentabilizo ese margen).

- Hoy en día, los sistemas automáticos de trading están generando una gran controversia, especialmente en Estados Unidos, donde son conocidos bajo el nombre de trading de alta frecuencia. Existen implicaciones éticas en estos mecanismos de inversión tanto por su funcionamiento como por su regulación (Pandey, V, & Wu, C 2015,). En primer lugar, se trata de sistemas de inversión cuyo funcionamiento asegura unas rentabilidades muy elevadas, mediante el empleo de unos medios a los cuales no tiene acceso la mayoría de los participantes del mercado. Muchos inversores y agentes acusan de injustos a estos mecanismos, y afirman que no operan bajo las mismas condiciones ni con las mismas facilidades. Por otro lado, los organismos reguladores, que cada día toman más importancia en los mercados de todo el mundo, aún no han determinado con exactitud el campo de actuación de los sistemas de trading de alta frecuencia y están teniendo problemas para hacerlo. Desde la crisis financiera del año 2007 y la caída de Lehman Brothers, la regulación de los mercados está experimentando una evolución tremenda, enfocada a la prevención de actuaciones ilícitas por parte de las instituciones financieras. Es tal el volumen que negocian los sistemas automatizados que es posible que afecten a los precios e incluso manipulen a los mercados, lo cuál intentan mitigar los organismos reguladores.

Los avances tecnológicos e informáticos en nuestra sociedad siguen un proceso de rápida y continua evolución. Paralelamente a este desarrollo, el uso de sistemas automáticos de trading se está generalizando y cada vez son más los usuarios que tienen acceso a estas herramientas. Tanto los inversores como los gestores de estos sistemas deben saber aprovechar su valor y a la vez identificar y renunciar a aquellas prácticas que actúen en contra de cualquier principio ético o moral.

## 7. BIBLIOGRAFÍA: REFERENCIAS.

**Christopher Steiner. (2010):** Contributor Wall Street's Speed War., Forbes. <http://www.forbes.com/forbes/2010/0927/outfront-netscape-jim-barksdale-daniel-spivey-wall-street-speed-war.html>.

**Michael Campbells. (2010):** "The Ultimate Trading Weapon", MoneyTalks. <http://moneytalks.net/pdfs/37895070-The-Ultimate-Trading-Weapon.pdf>.

**RAE. (2015):** Real Academia Española. <http://lema.rae.es/drae/?val=trading>.

**BOE. (2007):** Boletín Oficial del Estado, Plan General de Contabilidad, Real Decreto 1514/2007, del 16 de noviembre, norma novena de registro y valoración.

**BME. (2015):** Bolsas y Mercados Españoles, S.A., <http://www.bolsasymercados.es/>.

**CNMV .(2015):** Comisión Nacional del Mercado de Valores, <http://www.cnmv.es/portal/quees/Funciones/Funciones.aspx>.

**Renta 4. 2015:** Renta 4, S.A. Formación y cursos sobre mercados financieros. <https://www.r4.com/servicios-herramientas/formacion>.

**David Galán. 2013:** David Galán, Director Renta Variable de Bolsa General, 27 de mayo de 2013. <http://www.bolsageneral.es>.

**TRELEAVEN, P, GALAS, M, & LALCHAND, V 2013,** 'Algorithmic Trading Review', Communications Of The ACM, 56, 11, pp. 76-85, Business Source Complete, EBSCOhost, viewed 3 June 2015.

**Kwan, A, Masulis, R, & McInish. T 2015,** 'Trading rules, competition for order flow and market fragmentation', *Journal Of Financial Economics*, 115, 2, pp. 330-348, Business Source Complete, EBSCOhost, viewed 21 March 2015.

**Visual Chart. 2014:** Visual Chart, Real Time Financial Information & Trading Software.

[http://www.visualchart.com/MarketMonitor/EP/VC5/Images/Descargas/CATALOGO\\_SISTEMAS\\_EN.pdf](http://www.visualchart.com/MarketMonitor/EP/VC5/Images/Descargas/CATALOGO_SISTEMAS_EN.pdf).

**Canessa C., Raúl. 2015:** EMA, indicador personalizado, Sistemas basados en indicadores técnicos, Sistemas contratendencia, Sistemas para Metatrader, Sistemas seguimiento de tendencia, Sistemas de trading, December 27th, 2014.

**Markovitz. 1952:** Harry Markovitz, Universidad Pontifica Comillas, ICADE, Gestión de Carteras, Ignacio Cervera Conte. [http://sifo.upcomillas.es/pluginfile.php/408040/mod\\_resource/content/9/1-Los%20avances%20de%20Markowitz.pdf](http://sifo.upcomillas.es/pluginfile.php/408040/mod_resource/content/9/1-Los%20avances%20de%20Markowitz.pdf).

**Goldstein, M, Kumar, P, & Graves, F 2014:** 'Computerized and High-Frequency Trading', Financial Review, 49, 2, pp. 177-202, Business Source Complete, EBSCOhost, viewed 3 June 2015.

**LOVELESS, J, STOIKOV, S, & WAEBER, R 2013,** 'Online Algorithms in High-Frequency Trading', Communications Of The ACM, 56, 10, pp. 50-56, Business Source Complete, EBSCOhost, viewed 3 June 2015.

**Reuters. 2013:** Thompson Reuters, Global FX volume reaches \$5.3 trillion a day in 2013, Markets/ Thu Sep 5, 2013. <http://www.reuters.com/article/2013/09/05/bis-survey-volumes-idUSL6N0GZ34R20130905>.

**José Ramón Díaz Serrano. 2010:** Sistemas Automáticos de Trading, Rankings y herramientas de análisis para Sistemas Automáticos de Trading, StrategyRank.

**Sergi Sánchez. 2005:** Mercados Financieros, Presidente Club de Inversión SerSan Sistemas, Formación, Sistemas de trading. [www.sersansistemas.com](http://www.sersansistemas.com).

**Venkataraman, K. 2001:** 'Automated Versus Floor Trading: An Analysis of Execution Costs on the Paris and New York Exchanges', *Journal Of Finance*, 56, 4, pp. 1445-1485, Business Source Complete, EBSCOhost, viewed 1 March 2015.

**Miquel Noguera Alonso, 2010:** Statistical Arbitrage and Algorithmic Trading : Overview and Applications. <http://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=43371>.

**Pandey, V, & Wu, C 2015, 'Investors May Take Heart: A Game Theoretic View of High Frequency Trading'**, *Journal Of Financial Planning*, 28, 5, pp. 53-57, Business Source Complete, EBSCOhost, viewed 3 June 2015.