

UNIVERSIDAD SAN PABLO – CEU
ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR
INGENIERO DE TELECOMUNICACIÓN



PROYECTO FINAL DE CARRERA

SISTEMA DE PROCESADO Y
ANÁLISIS DE SEÑALES DE BOLSA

Autor: Juan Antonio Izaguirre González

Director: Carlos Oscar Sánchez Sorzano

Julio 2009

Contenido

Resumen	V
Abstract.....	VI
Agradecimientos y dedicatorias.....	VII
Capítulo I - Introducción	1
El trabajo en cuestión	3
Capítulo II - Planteamiento del problema. La Bolsa	5
Estado de la cuestión. La Bolsa.....	8
Introducción.....	9
¿Cómo funciona?.....	10
Mercados	13
Protección del inversor	14
Análisis para seleccionar valores.....	14
Operar en bolsa.....	16
Tipos de órdenes.....	17
Coste de una operación en Bolsa.....	19
Variación máxima permitida en las acciones	20
Distintas operaciones especiales.....	20
Factores influyentes.....	23
Riesgo de una Inversión	24
Rentabilidad.....	25
Factores influyentes en los precios.....	27
Otras formas de invertir.....	29
Invertir a través de Internet.....	30
Capítulo III - Análisis Fundamental vs. Técnico.....	33
Análisis fundamental.....	35
¿Qué información se utiliza en este análisis?	37
Razones Financieras	38
Análisis técnico	42
Tendencias.....	43
Soportes y resistencias.....	46
Canales	50
Señales de cambio de tendencia: doble pico y doble valle.....	54
Señales de cambio de tendencia: cabeza y hombros.....	56
Señales de cambio de tendencia: cresta circular y fondo redondeado	59

Señales de continuación de tendencia: triángulos.....	61
Señales de continuación de tendencia: cuñas	66
Análisis de medias móviles	67
Osciladores	72
Momentos	74
Volumen	76
Capítulo IV – Búsqueda del <i>software</i>	80
Los proyectos de <i>software</i>	82
Lenguajes de programación.....	82
Lenguajes interpretados o de <i>scripting</i>	83
<i>Scripting</i> orientado a matemáticas.....	84
Los lenguajes <i>pegamento</i>	85
<i>Matlab</i>	85
Limitaciones de <i>Matlab</i>	88
La elección de trabajar con <i>Matlab</i>	88
Capítulo V - El sistema <i>IZASOFT</i>	90
Estructura del programa.....	92
Organización de los ficheros *. <i>fig</i>	95
Empezar a trabajar con el programa <i>Trading System</i>	95
Actualizar los datos	97
Obtener nuevos datos.....	98
Otras funciones de la ventana principal.....	103
La ventana <i>StockTaking</i>	109
<i>Results</i>	112
TradingSystem.m y StockTacking.m. Sus funciones	129
<i>TradingSystem.m</i>	130
<i>StockTacking.m</i>	133
El programador de <i>plug-in</i> 's.....	138
Plug-in en training/operation	139
Plug-in en borker	142
DD.BB. Report pushbutton	145
La base de datos.....	147
<i>Sistema</i> de gestión de base de datos	151
Microsoft Access	152
Open Database Connectivity	153
Estructura de la base de datos del proyecto	154

Imágenes del <i>sistema</i>	164
Capítulo VI - Aproximación al primer <i>sistema</i> de <i>trading</i> y gestión monetaria	169
Los sistemas de <i>trading</i>	170
Pros y contras de las diferentes formas de operar.....	171
Operativa discrecional	171
Operativa Sistemática	171
Operativa mixta	172
Desarrollo de un <i>sistema</i> de <i>trading</i>	173
La gestión monetaria o <i>money management</i>	176
Martingale y Anti-martingale	177
Algunos métodos de <i>money management</i>	180
Capítulo VII – Propuesta de un <i>sistema</i> de <i>trading</i> y <i>money management</i>	183
<i>Sistema</i> de <i>trading</i> de aproximación por desviación estándar	184
Training	185
Operation	187
Money Management	189
Resultados.....	192
Capítulo VIII - Conclusiones.....	195
Capítulo IX - Anexo	199
Capítulo X – Bibliografía	203
Libros.....	204
Internet.....	205

Se ha creado un *sistema* de *trading* y *money management*, usando el lenguaje de programación *Matlab*, con el objetivo de que los usuarios de este puedan realizar sus propios cálculos tanto para conseguir la estrategia más óptima (*trading*) como la cantidad de títulos que se desean comprar o vender en cada operación (*money management*).

Existen dos tipos de individuos para el manejo de la plataforma; el primero, será el usuario interesado en saber cuándo y cuánto comprar y vender en cada momento y las posibles ganancias y pérdidas que tendrá en un futuro si sigue con el plan descrito. Este primero es el inversor. Y un segundo individuo, con conocimientos de programación, será el encargado de desarrollar cada una de las estrategias de *trading* y *money management* que luego usará el inversor anterior. Cada estrategia programada por este segundo individuo podrá ser añadida a la raíz del programa a modo de *plug-in* según estime el inversor en cada momento y para cada valor de manera sencilla.

Los precios históricos con los que se trabajará son obtenidos a través de diversas fuentes de Internet (*Google Finance* y *Yahoo Finance*), o importados directamente por el usuario desde algún fichero concretado por él.

El dominio de este trabajo, además de centrarse en el estudio del *sistema* con el que trabajará el usuario y el programador de *plug-in's*, detallando sus diferentes ventanas, sus botones, las funciones e interfaces que trabajan detrás de ellos, etc. Además, este trabajo pretende ser una introducción al mundo de la economía y más concretamente, al de La Bolsa, los análisis que se deben plantear y sacar en cada momento y las diferentes estrategias que se pueden llevar a cabo para cada situación. De esta forma todo usuario/programador puede realizar sus primeras aproximaciones a los *sistemas* de *trading* y *money management* con lo expuesto en este trabajo.

Abstract

A system of trading and Money management has been created, using Matlab programming language, with the purpose of users to be able to make their own calculations to get the ideal strategy (trading) and the number of shares wanted to be bought or sold in each transaction (money management).

There are two kinds of people when talking about the usage of the platform; the first will be the user interested in knowing when and how much to buy and sell in every moment and the possible profits and losses that there will be in the future if the plan described goes along. This first person is the investor. The second person, with knowledge of programming, will be the one in charge of developing each of the strategies of trading and money management that will be later used by the previous investor. Each strategy made by the second fellow could be added to the root of the program as a plug-in according to the investor in every moment and for each value in a simple manner.

The historical prices to be worked with are obtained by several Internet sources (Google Finance and Yahoo Finance) or directly imported by the user from some specific file.

The domain of this work focuses on the study of the system which the user will work with and the programmer of plug-in's, listing its different windows, its buttons, its functions and interfaces that will work behind them, etc. Besides, this work is intended to be an introduction to the economy world and more precisely, to the stock exchange, the analysis that should be raised and taken in every moment and the different strategies that can be carried out for each situation. This way every user/programmer can execute his/her first approximations to the systems of trading and money management with everything presented in this work.

Agradecimientos y dedicatorias

A mis padres y hermanos,
por toda su paciencia, apoyo y cariño
y en especial a Carlota,
por hacer que cada día de trabajo fuera maravilloso

Quiero expresar mi agradecimiento a:

Carlos Oscar Sánchez Sorzano, mi tutor de este proyecto fin de carrera, por darme la idea que tanto tiempo busqué sin éxito, y ayudarme durante todos los meses de trabajo.

La sala de mercado de BNP Paribas en Madrid, y en especial a mi compañero Alberto Domínguez, por enseñarme un mundo apasionante.

Este proyecto final de carrera no hubiera sido posible sin el apoyo recibido de cada uno de ellos.

Capítulo I - Introducción

Todos aquellos que están relacionados con los mercados financieros, ya sea por sus trabajos, porque hacen *trading* con sus cuentas o, simplemente porque son apasionados de este campo, han leído que el *trading* es una actividad cuyo éxito pasa por el dominio de tres disciplinas que son: psicología, *sistemas de trading* y *money management*.

El buen *trading* se puede resumir en tres palabras, que comúnmente se denomina las tres emes por sus palabras en inglés: *Mind, Money and Method*. La primera de ellas, *Mind*, se refiere a la mente, es decir al comportamiento, disciplina, control emocional y en definitiva a la psicología aplicada. *Money* significa *money management* y dirá cuánto comprar y cuánto vender y por último, *Method*, que hace referencia al método, al *sistema de trading* que se utilizará, es decir, en qué momento comprar y en qué momento vender.

Cada una de las tres emes, *mind, money and method*, son igual de importantes para conseguir una buena inversión, si falla un solo procedimiento, no importa lo bueno que sean los otros dos, que al final no se conseguirán los objetivos. Aunque cabe destacar que la gestión monetaria, también conocida como *money management, bet sizing* o *position sizing*, probablemente ocupa el primer puesto en importancia a pesar de que es el que menos información y trabajos existe sobre ello. El *money management* ayudará a elevar los ratios de rentabilidad-riesgo una vez se tenga el *sistema de trading* ajustado al perfil del inversor y siempre que se mantengan *las reglas* por encima de las emociones y sentimientos en cada situación.

El presente proyecto fin de carrera pretende especificar, y al mismo tiempo, crear una plataforma informática de la cual poder disponer para calcular de manera sencilla los beneficios o pérdidas que acarrearía la compra y venta de valores bursátiles según las estrategias de *trading* y *money management* que se añadan al *sistema* especificadas por el usuario previamente.

El trabajo en cuestión

En el segundo capítulo se hablará de la economía y lo relacionado que están los mercados en la época actual. El mundo hoy por hoy hay que verlo como un ente global y lo que hoy podría parecerse adecuado para invertir, por causas muchas veces impensables, puede que luego sea una fuente de pérdidas, o al revés.

En el tercer capítulo se presentan las herramientas de análisis clásicas que utilizan los inversores. Saber donde depositar el dinero esperando recoger beneficios en el futuro rápidamente o a largo plazo. Esto no es una tarea fácil; requiere esfuerzo, dedicación y mucha paciencia. Se describirá que es el análisis fundamental y el análisis técnico, y cuándo y cómo utilizar uno u otro.

En el cuarto capítulo se justificará el por qué de la elección de *Matlab* como plataforma para desarrollar el programa que se adjunta en un *cd* al final de esta memoria.

El quinto capítulo se explicará, con todo detalle, la plataforma implementada. Cómo funciona, los requisitos mínimos necesarios para programar los *plug-in's* y cómo optimizarla, si fuera necesario, en un futuro.

En el sexto capítulo se describirán algunos modelos y datos necesarios que serán requeridos para la inversión en Bolsa cuando se habla y se utilizan tanto *sistemas de trading* como *sistema* para la gestión del carteras.

Y para finalizar, las conclusiones obtenidas tras el desarrollo del proyecto fin de carrera.

Capítulo II - Planteamiento del problema. La Bolsa

La economía en su conjunto no funciona de forma simple. El mundo económico se compone de un número elevadísimo de mercados interrelacionados entre sí. Los efectos de un mercado se propagan a otros, y en muchos casos hay un efecto retroactivo, mediante el cual los cambios introducidos dan lugar finalmente a nuevos efectos en el mercado actual.

Un ejemplo de economía interrelacionada fue el aumento de los precios del petróleo en los años 70. El petróleo es un bien que se utiliza de innumerables maneras en diferentes productos. La mayoría de los productos químicos contienen petróleo en alguna de sus formas; automóviles, aviones, plásticos, utensilios del hogar, ropa,... todos ellos contienen petróleo. Entre los años 1.950 y 1.970 el uso del petróleo aumentó de forma continua, tanto en la producción de combustible como en la fabricación de productos industriales. A lo largo de ese periodo, el precio del petróleo bajó en comparación con los precios de otros productos y los consumidores comenzaron a acostumbrarse a esa situación. En 1.973-1.974 todo esto cambió bruscamente. Los principales países productores de petróleo, situados la mayoría en el Oriente Medio, pero incluidos también Nigeria y Venezuela, pertenecen a la OPEP (Organización de Países Exportadores de Petróleo). Al darse cuenta que entre todos ellos producían la mayor parte de petróleo del mundo, decidieron subir sus precios. La OPEP sabía que algunos países tratarían de reducir su uso de petróleo cuando subiera el precio, pero creían que otros dependían tanto de él para el transporte básico, la calefacción y los usos industriales que no podrían reducir mucho su utilización. La OPEP pensó, pues, que si subía el precio considerablemente, terminaría vendiendo sólo un poco menos que antes, pero a un precio mucho más alto. De esta forma ganaría muchísimo dinero.

La *ilustración 1* muestra el precio del petróleo en el periodo comprendido entre 1.960 y 2.008. El comienzo del aumento de los precios empieza en 1.973-1.974 donde se triplicó prácticamente con respecto a los años anteriores. Y más tarde volvió a aumentar considerablemente entre 1.978 y 1.980. A estos dos periodos se denominaron *shocks de los precios del petróleo* de la OPEP. Se llamaron shocks porque sorprendieron al mundo, así como porque trastornaron enormemente la economía mundial. El mundo, que se había acostumbrado a que bajaran los precios del petróleo, tuvo que hacer frente de alguna forma a dos enormes subidas en pocos años.



Ilustración 1- Precios del petróleo entre 1960-2008

Como consecuencia de la subida del precio del petróleo, todo el mundo estaba produciendo más bienes para la OPEP y menos para los demás. Pero la economía es un *sistema* muy intrincado formado por partes interrelacionadas. Cualquier perturbación que se produzca en un lugar repercute en toda la economía. Así, por ejemplo, cuando los países de la OPEP gastaron más en algunos bienes extranjeros, las empresas que producían estos bienes experimentaron un aumento en sus ventas y los propietarios de las empresas y los trabajadores compartieron en alguna medida las ganancias de la OPEP. También se encontraban, pues, entre aquellos para quienes estaba produciendo la economía, al gastar ellos mismos sus mayores ingresos. Pero, naturalmente el gasto de la OPEP no se limitó a los países industriales. Los grandes proyectos de construcción de Arabia Saudí, el principal país de la OPEP, atrajeron trabajadores de Pakistán, que ganaron unos elevados salarios, los cuales, a su vez, les permitieron gastar como nunca habían podido antes. También participaron en los ingresos de la OPEP, otros muchos, desde banqueros suizos hasta las bailarinas de Beirut.

Otro ejemplo que se está viviendo actualmente y concretamente en el mercado español es la crisis originada por el sector de la vivienda. Este sector ha sufrido desde hace unos

años una política expansiva de desarrollo, con lo que sus efectos se han propagado por otros mercados: cemento, acero, cerámica, madera, mueble, electrodomésticos, etc. Debido al incremento de rentas así generados, nuevos efectos se trasladan al sector vivienda, pues aumenta el público que está dispuesto a adquirir una nueva. Al mismo tiempo, promotoras y constructoras ven mayores oportunidades de ganar dinero así que comienzan a construir de forma excesiva pidiendo mayores préstamos a bancos y cajas aumentando sus deudas. Estos bancos y cajas, traen el dinero que necesitan prestarles vendiendo “paquetes estructurados” en el extranjero, con lo que alemanes, ingleses,... ven una oportunidad muy buena de poder sacar altas rentabilidades de una forma “casi” segura. El problema surge cuando una de las partes deja de funcionar como lo hacía hasta ese momento; entonces la cadena se rompe, y lo que antes sólo afectaba a un lugar concreto, gracias a la globalización, todas las economías se ven afectadas por lo que pueda suceder en la otra parte del planeta.

Tomando como muestra estos dos ejemplos anteriores y por tanto la necesidad de adaptación a las circunstancias cambiantes y a lo que en “argot” bursátil se denominan “periodos de crisis”, plantea revisar las técnicas clásicas de análisis ya que lo que antes podía ser válido puede que hoy en día no sólo no sirva sino que nos origine fuertes pérdidas.

También se ha asistido a un crecimiento espectacular de la capacidad de proceso de información que sin duda tiene un impacto definitivo en la forma de operar en el mercado.

Estado de la cuestión. La Bolsa.

Con objeto de centrar al lector en este tema, en este apartado se definirá qué es La Bolsa y se verán algunos conceptos básicos relacionados con la inversión en mercados financieros.

Introducción

La Bolsa es un mercado como otro cualquiera, en el cual se compran y venden unos activos determinados, como son acciones, bonos, letras y pagares, opciones, etc. De entre todos estos activos interesan principalmente las acciones, así que se explicará de donde surgen y qué sentido tienen.

Las empresas para financiarse y llevar a cabo sus proyectos e inversiones necesitan dinero; tienen varias alternativas para conseguir este dinero, pedir un préstamo, emitir bonos, emitir acciones, etc. Cuando una empresa opta por la emisión de acciones como modo de financiación, recibe dinero de los inversores y éstos pasan a ser copropietarios de la misma, lo que les da derecho a quedarse con una parte de los beneficios de la compañía (los dividendos) y a tomar parte en las decisiones de la empresa a través de la junta de accionistas.

Una vez que una persona tiene acciones de una compañía se convierte en accionista, pero si quiere dejar de serlo y vender sus acciones tiene que acudir a La Bolsa, y allí encontrará otras personas que quieren comprar acciones de esa empresa. Este proceso que aquí se describe de forma tan sencilla, está simplificado, en realidad nadie va a La Bolsa como el que va al mercadillo, no se va a un lugar físico, sino que se hace todo a través de ordenadores y por otro lado se necesita un intermediario para que haga las gestiones por uno mismo.

La razón principal de que los ahorradores acudan a La Bolsa para comprar acciones está en que esperan poder venderlas a un precio superior al que las compraron, y así obtener un beneficio. De esta forma todos los inversores son especuladores, en el sentido no peyorativo de la palabra, ya que todos especulan con que el precio de las acciones que compran, aumente y puedan venderlas con beneficio. Esta idea lleva a un concepto: el de que La Bolsa funciona como un barómetro, es decir anticipa lo que va a suceder en el futuro con la economía, las empresas que la componen, etc.

¿Cómo funciona?

La primera impresión que obtiene un observador principiante de La Bolsa es que se trata de un “juego” del puro azar y buena suerte.



Ilustración 2 - El "juego" de La Bolsa

Afortunadamente, este “juego” social está gobernado por la naturaleza del comportamiento humano, por decisiones tomadas en base a las emociones que se producen frente a la ambición por ganar mucho rápidamente, o frente al pánico de sufrir grandes pérdidas en forma inesperada. Lo anterior hace definitivamente no sea un juego de azar, y este gobernado por el equilibrio de la oferta y la demanda, a lo largo de las evoluciones del precio durante los ciclos.

La rentabilidad histórica de La Bolsa, como puede demostrarse, es mucho mayor que la rentabilidad del *sistema* financiero, pero tiene el inconveniente de estar caracterizada por ciclos formados por momentos de gran auge, seguido luego de grandes catástrofes. *bomm*, *crash*, *bullis* y *bearish* son términos inseparables. El uno no puede existir sin el otro. Amparado bajo el ambiente del auge va creciendo cómodamente el *bomm*. Ya al final del período, la situación parece un globo a punto de reventar, y bastara cualquier acontecimiento para desatar de modo fatal, el *crash*, la catástrofe esperada por todos. Una de las leyes de la historia de La Bolsa es que no se produce nunca una catástrofe bursátil de gran nivel que no haya sido precedida de un periodo de un auge excepcional, y que no existe *bomm* que no determinen un *crash*.

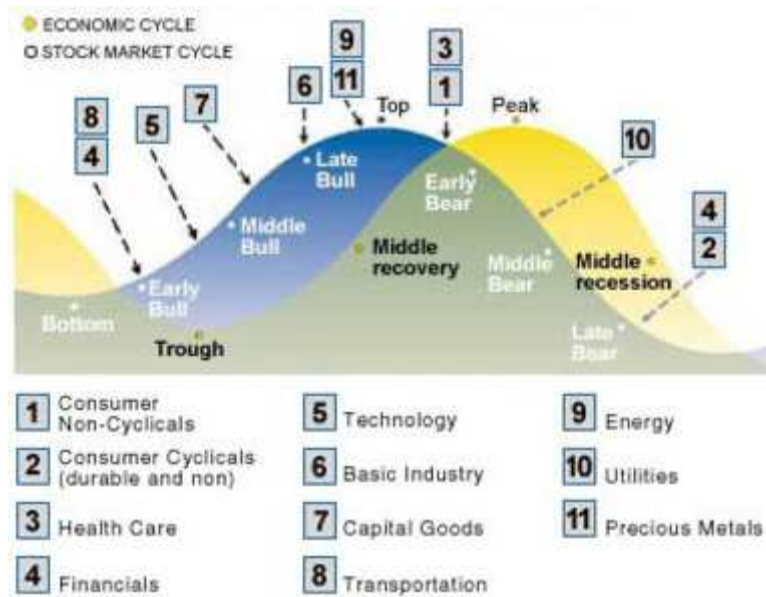


Ilustración 3 - Ciclo económico

Para comprender La Bolsa en su conjunto hay que conocer el mecanismo de los movimientos al alza y a la baja, los *bulls and bears*, como se producen los ciclos, cómo se desarrolla y cómo llegan a su maduración: de acuerdo a la lógica de La Bolsa, no puede considerarse como un axioma que las acciones buenas suben y las que no lo son bajan. Tampoco puede considerarse como axioma el que todas las acciones bajan de precio cuando la situación económica es mala, y que, cuando es buena, tienden a subir.

El “juego” de La Bolsa es un remate de expectativas futuras del comportamiento de las empresas, y el precio de la acción no es más que el reflejo, entre otros factores, del valor esperado de las empresas que ellas representan. Por lo tanto, el valor de las acciones estará afectado por la apreciación y el sentimiento que tengan los inversores, los cuales muchas veces no son estrictamente racionales y se dejan llevar por euforias y depresiones típicas del comportamiento humano.

La Bolsa es un fenómeno social en el cual participan fuertemente las emociones. Los individuos se sumarán a la euforia del alza, impulsando los precios aun más, o se contagiarán del pánico de venta, para ponerse a salvo frente a una caída del precio,

acelerando aún más su caída. Siempre tras la euforia llega el desencanto. Los sociólogos han realizado intentos ingeniosos de reproducir las condiciones del comportamiento de una multitud en un laboratorio, con fines de investigación, pero difícilmente ha podido ser logrado. A pesar de ello, La Bolsa es quizás el mejor laboratorio que se pueda encontrar en forma natural para poder observar el comportamiento colectivo humano.

Una de las formulaciones teóricas acerca del comportamiento colectivo es la Teoría de la Convergencia, la cual se centra en las características culturales y de personalidad de los miembros de una colectividad, señalando como estas similitudes alienta una respuesta colectiva a una situación dada. Esta teoría considera el comportamiento colectivo como algo más que un impulso insensato, y se admite que el comportamiento colectivo puede ser racional y dirigido hacia una meta. Por otra parte, la Teoría del Contagio, acerca del comportamiento colectivo, define el contagio como “una diseminación relativamente rápida, involuntaria y no racional de un estado de ánimo, impulso o forma de conducta...” Esta teoría hace hincapié en forma exagerada en los aspectos no racionales del comportamiento colectivo. En esto se basa lo que se conoce como “efecto manada”.

La forma de reaccionar de los individuos ha sido siempre predecible frente a la ambición y al miedo a la bancarrota. El mercado asume que el público o la masa seguirán comportándose de la misma forma, como lo ha hecho siempre. De acuerdo a su naturaleza intrínseca La Bolsa debe analizarse, a pesar de su nombre, no como una Bolsa o conjunto de acciones sino a partir de cada acción en particular. Por esta razón los indicadores generales de evolución de rentabilidad bursátil, tales como el IBEX-35 para La Bolsa Española o el Dow Jones para Wall Street, no tiene significado práctico para los pequeños inversionista que desean especular.

El indicador general es un índice que mide solamente el valor del conjunto de acciones que conforman ciertos valores de La Bolsa de Valores, y permiten observar sus variaciones como un todo.

Sin perjuicio de lo dicho anteriormente, sucede con frecuencia que, cuando el indicador general refleja un incremento se produce una especie de euforia colectiva que arrastra como en una marea de alza a “todas” aquellas acciones que aun no se encuentran sobrecompradas o caras. Las acciones que estén ya en la condición de sobrecompradas, a pesar del incremento del indicador, pueden incluso descender, para ajustar su precio a valores razonables de mercado.

Al contrario, cuando el indicador refleja una bajada, se producirá una estampida, acelerando la caída de precio de todas las acciones que se encuentra sobrecompradas. Las acciones que no estén en esa condición, pueden incluso subir, a pesar del descenso del indicador general.

Mercados

Actualmente los mercados de valores están informatizados, donde los compradores y los vendedores no tienen porque estar en un mismo espacio físico. La contratación se efectúa desde ordenadores, situados en las oficinas de las Sociedades y Agencias de Valores (son las únicas autorizadas a realizar operaciones de compra-venta en el mercado), las cuales están conectadas a un ordenador central que es el que se encarga de procesar y ordenar (respetando el tiempo de llegada y el precio ofrecido o demandado) las diferentes órdenes de compra-venta que se van introduciendo en el *sistema*.

El máximo y mejor exponente de la globalización y modernización de los mercados de valores españoles es, sin duda, la gestión y funcionamiento del *Sistema* de Interconexión Bursátil (SIBE), plataforma técnica de contratación del mercado de valores español y donde reside el libro de órdenes. Sociedad de Bolsas es la fuente primaria de la información que se genera en el SIBE y se encarga de su organización y gestión. Es también la propietaria del índice IBEX-35 y encargada de su gestión, cálculo, difusión así como de la revisión de su composición. La información

proveniente de Sociedad de Bolsas, únicamente puede ser difundida a terceros, por aquellas entidades difusoras que tengan un contrato vigente con ésta. La plataforma SIBE ha sido desarrollada por La Bolsa de Madrid. El acceso a dicha plataforma electrónica de contratación se realiza a través de los terminales de contratación que ofrece Sociedad de Bolsas ("Terminal SIBE Windows TSW") o a través de Aplicaciones Externas homologadas al efecto.

Protección del inversor

Para defender al inversor La Bolsa española tiene a la figura del protector del inversor, que es la vía más sencilla para resolver los conflictos. Esta figura se basa en el compromiso de los participantes en las operaciones bursátiles de encontrar una resolución al problema por aproximación de opiniones.

En un nivel más alto está la Comisión Nacional del Mercado de Valores (CNMV) en quien recae la misión de supervisar y vigilar todo lo que está relacionado con los mercados de valores.



Además debe velar por la transparencia en los mercados, la correcta formación de los precios y la protección a los inversores. Este órgano, es un ente público y tiene poder sancionador.

Análisis para seleccionar valores

En los mercados financieros, la clave del éxito está en saber “predecir el futuro” y actuar en consecuencia. Quedarse largo en una posición (comprar) si se piensa que el mercado va a subir, o deshacer posiciones o quedarse corto (vendiendo a futuro, por

ejemplo) si se piensa que el mercado va a bajar. Quien consiga hacer esto, ganará mucho dinero.

Para intentar saber cómo va a estar un valor en el futuro, se distinguen tradicionalmente dos corrientes bien diferenciadas: los que siguen el análisis técnico y los que siguen el análisis fundamental.

Los fundamentales se basan en que el valor de una acción es el flujo descontado de los beneficios futuros de la empresa. Ni más, ni menos. Lo que intentan es determinar cuáles serán esos beneficios futuros, y para ello tratan de conocer las vicisitudes de la empresa: noticias que les afecten, posibles movimientos societarios, estrategias, competidores, nuevos productos... toda la información microeconómica tiene impacto en dichos flujos futuros. Y también la macroeconómica: cómo evoluciona el entorno general de la empresa, el entorno regulatorio, el entorno político... Se trata, en definitiva, de acumular cuanta más información mejor, y de convertir esa información en cuentas de resultados previsionales que se puedan descontar para hallar el valor actualizado de la acción. En este bando se agrupan los expertos en macroeconomía, en estrategia, en economía de empresa, los financieros...

Los técnicos se basan, por el contrario, en que el valor de la acción en el futuro tiene una elevada relación con la trayectoria anterior. Así, hablan de tendencias alcistas o bajistas (y las marcan con líneas sobre los gráficos de cotización), de líneas de soporte (cotizaciones donde se cree que la acción dejará de bajar y tendrá un “rebote”), líneas de resistencia (cotizaciones en las que el valor de la acción se atascará y que le costará “romper”), de ondas de Elliot... aquí, el perfil es mucho más técnico ya que se buscan personas que sean capaces de crear complejos modelos matemáticos: físicos, estadísticos, expertos en econometría...

La lógica económica dice que el análisis fundamental es el que tiene más sentido. Sin embargo, como decía un experto de un grupo de inversión, “los economistas solo son

capaces de explicar las cosas a posteriori... y a veces ni eso”. Por el contrario, los técnicos parece que obtienen mejores resultados. En realidad, cuanto más gente crea en los análisis técnicos, más probabilidad tendrán de ser reales sus predicciones (ya que la gente actuará como si fueran reales, contribuyendo a su efectiva realización).

Las tendencias vigentes en el análisis de valores son, como no podía ser de otra forma, una mezcla de los dos. Modelos matemáticos cada vez más complejos, con necesidad de gran soporte tecnológico, en los que tienen en cuenta tanto el comportamiento anterior de la acción como la evolución del entorno. Nada, en ningún caso, sencillo. Como cualquiera podía imaginar, sabiendo la cantidad de dinero que está en juego. En el siguiente capítulo se tratarán estas dos fuentes más detalladamente.

Operar en bolsa

Los inversores particulares no pueden acudir directamente a La Bolsa para comprar o vender acciones. Los únicos intermediarios que están autorizados para operar en el mercado son las Sociedades y Agencias de Valores y Bolsa.

Lo más habitual es ir al banco o caja de ahorros para comprar o vender las acciones, pero como se comentaba en el párrafo anterior, éstos no están autorizados para realizar operaciones de contratación. Ellos no hacen las operaciones, sino que la realizan a través de una Sociedad o Agencia de Valores y Bolsa (el banco acude a la Sociedad o Agencia de Valores y ésta última es la que acude al mercado y compran o venden las acciones).

En este caso, la comisión que cobrará el intermediario por realizar una operación de compra-venta, va a ser doble, es decir, por una parte cobrará una comisión el banco o la caja de ahorros y por otro lado cobrará comisión la Sociedad o Agencia de Valores y Bolsa.

Por tanto una recomendación es la de acudir directamente a una Sociedad o Agencia de Valores y Bolsa, ya que los gastos de operación se pueden reducir considerablemente. Lo único que se tiene que hacer es abrir una cuenta en uno de ellos. Antes es conveniente asegurarse que el intermediario se encuentra inscrito en los registros públicos de la Comisión Nacional del Mercado de Valores <http://www.cnmv.es/>.

Una vez resuelto la cuestión de quien será el que compre o venda las acciones el siguiente paso es acudir al intermediario (Sociedad o Agencia de Valores y Bolsa, banco o caja de ahorros) y abrir una cuenta de valores, a través de la cual se podrá realizar las operaciones.

Lo normal es que las órdenes se puedan dar acudiendo a las oficinas del intermediario, por teléfono, fax o a través de Internet.

Tipos de órdenes

Los tipos de órdenes más habituales que se pueden introducir al realizar una operación, son las siguientes:

1. Con límite de cambio o precio: Cuando la orden se ejecuta al precio fijado por el ordenante. En este caso el comprador está especificando un precio al que las quiere comprar. Por lo tanto, la orden se ejecutará en ese preciso instante, en el caso de que alguien esté dispuesto a vender.
2. Por lo mejor: En la práctica supone que una orden de estas características se ejecuta inmediatamente en su totalidad a uno o varios precios. En este caso se quiere comprar acciones al precio que sea, es decir, no se da un precio concreto,

sino que se compran las acciones a aquellos inversores que mejor precio ofrezcan (en la venta ocurriría lo contrario, es decir, venderíamos a los que mayor precio nos ofrezcan).

En el caso de que no se especifique el plazo de vigencia de la orden dada, ésta será válida sólo para la sesión en curso. De esta forma si se quiere que la orden tenga una validez superior a un día se deberá especificar.

Quote: TEF.MC									
TEF.MC TELEFONICA Equity ES0178430E18 MCE MCE EUR 07MAY09 10:29									
Last	TrdVol	Net.Chng	Trd.Ids	Ord	Bid Size	Bid	Ask	Ask Size	Ord
15.21	390	+0.15	B BBV MA S BYM MA	6	16736	15.20 / 15.21	50990		
15.21	Pct.Chng	+1.00 %		4	16736	15.20 / 15.21	50990		4
15.21	Trd. Tnvr	5931.90		4	27360	15.19 / 15.22	14760		6
15.21	Volume	12604299		8	68512	15.18 / 15.23	18707		7
15.21	Turnover	1907125 x100		10	47504	15.17 / 15.24	124297		6
Mid	15.13	TrApli	841800	7	46902	15.16 / 15.25	76349		26
4704996485									
Open	: 15.14	Close	: 15.06	06MAY09	Yr. Perform.	: -4.98 %			
High	: 15.22	Off.Close			Pr. Yr. Perf	: -28.67 %			
Low	: 15.03	Yr. High	: 19.51	12MAY08	12MDiv	: 1.00			
Moves	: 2943	Yr. Low	: 12.31	27OCT08	Div Pay	: 12MAY09			
Vol.Tot.	: 31084799	TnvrTot.	: 4698398	x100	DivEx	: 12MAY09			
News	: 09:17	Index	: I N D		12MDivYld	: 6.64 %			
Headlines	: ***	Sector Idx	: <ES/INDEXFLAG>		12MEPS	: 1.63			
Sector	: 0#CMN1.MC	Background	: TEF.MCB2		12MP/E	: 9.22			
Weighting	: ***	Moreinfo	: TEF						
Tr.Net	: 1065326	Up/LoLimit	: 16.43	/ 13.99					
TradeType									

Ilustración 4- Libro de órdenes de Telefónica 07/05/2009

En la *Ilustración 4* se puede ver, a modo de ejemplo, el libro de órdenes de *Telefónica* a las 10:29 de la mañana de la sesión del 07 de mayo de 2009. En la columna *bid* están situadas las órdenes de demanda, es decir, las posiciones de inversores que desean comprar acciones de *Telefónica*. Por el contrario, en la columna *ask* están las órdenes de venta o lo que es lo mismo, la oferta. Las órdenes que van llegando al mercado se van añadiendo por precio más elevado en la demanda y por precio más bajo en la oferta. En el caso de dos o más órdenes de venta o de compra que tengan el mismo precio, se ordenarán por prioridad de llegada, así por ejemplo en la *ilustración 4* se puede observar que la columna *bid* tiene un total de 16.736 títulos que se quieren comprar a un precio de 15.20 euros de 6 inversores diferentes. Si un inversor que quisiera vender ahora sus acciones de *Telefónica* lo hiciera a un precio de 15.20 euros su orden se colocaría la

primera y automáticamente se cruzaría con los 16.736 títulos a 15.20 euros que hay en *ask*. Si la cantidad que vendiera fuera menor de los 16.736 títulos que están dispuesto a comprar los 6 inversores diferentes, este podría vender el total de sus títulos según los compradores ingresaron sus órdenes en el libro de órdenes quedando pendiente la diferencia a la espera de que un nuevo inversor venda sus títulos a ese precio o uno inferior. Si por el contrario vendiera más títulos de los que se demandan, se ejecutarían los 16.736 de una vez pero quedarían a la espera de que nuevos inversores les interese adquirir títulos de *Telefónica* al precio de 15.20 (o superior).

Coste de una operación en Bolsa

En principio las comisiones del intermediario son libres, aunque el importe habitual se suele situar entre el 0.15 y el 0.6 por ciento sobre el valor efectivo de la operación. Además de este gasto que es el que cobra el intermediario que realiza la operación, existen los cánones de Bolsa que cobra La Bolsa de Madrid y la Sociedad de Compensación y Liquidación de Valores, que varían en función del importe de la operación.

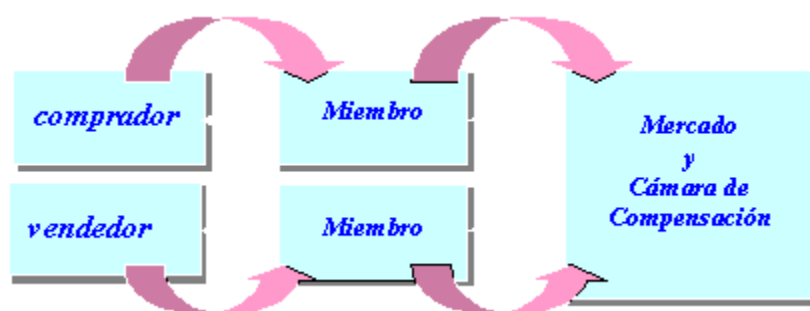


Ilustración 5 - Esquema de la contratación al contado

Además se suele aplicar una comisión por administración y custodia de valores que suele ser de un 0.25 % semestral sobre el valor nominal, aunque existen intermediarios que no las cobran y suele representar un porcentaje muy pequeño sobre el total de los gastos de las operaciones. En definitiva, los gastos totales, de una operación, (entre

compra y venta de acciones) se encuentran alrededor del uno por ciento del valor efectivo de la operación, dependiendo del medio a través del cual se realice (a través de Internet puede llegar a ser más barato) o del importe efectivo de la misma (los cánones de Bolsa son decrecientes, es decir, cuanto mayor es el importe de la operación, menores son los cánones que se aplican).

No existe un importe mínimo para invertir en Bolsa, aunque se debería tener en cuenta que los intermediarios suelen aplicar una comisión mínima sobre los porcentajes citados anteriormente (ejemplo: la comisión del intermediario es del 0.25 % con un mínimo de 3 euros por operación). Por lo tanto es recomendable invertir una cantidad de dinero suficiente, como para cubrir al menos esas comisiones mínimas y al mismo tiempo realizar una cierta diversificación en algunos valores.

Variación máxima permitida en las acciones

Para evitar la especulación y los movimientos que intentan disparar o hundir los precios, se establece un límite máximo de variación del precio de una acción. Las acciones cotizadas dentro del Mercado Continuo pueden variar como máximo un 15 % con respecto al cierre del día anterior, mientras que en el Nuevo Mercado el porcentaje máximo de variación es de un 25 %.

Cuando se da una orden de compra o de venta, ésta entra en un ordenador central situado en la Sociedad de Bolsas. Este ordenador se encarga de clasificar las órdenes por precio y a igualdad de precio, por orden de llegada como se ha visto en la *ilustración 4*.

Distintas operaciones especiales

- OPA (Oferta Pública de Adquisición de Acciones): es una operación financiera de una sociedad para tomar el control de otra, normalmente más pequeña. Se produce cuando una empresa anuncia públicamente que quiere comprar una parte de las acciones de otra sociedad, a un precio superior al que cotizan las acciones en el momento de la oferta. El comprador fija el precio al cual está dispuesto a pagar las acciones y son los accionistas lo que deciden vender o no las acciones.
- OPV (Oferta Pública de Venta): es una operación en la que los socios mayoritarios, anuncian públicamente su intención de poner una parte de sus acciones a disposición de nuevos inversores. La OPV es una vía empleada por empresas que ya cotizan en Bolsa, en las privatizaciones de sociedades públicas y por otras que acuden al parqué en busca de financiación. Cuando se realiza una OPV para sacar una nueva empresa a Bolsa, el precio de las acciones suele ser inferior al del resto de las empresas del mismo sector, para que de esta forma los inversores acudan a la misma. Un dato a tener en cuenta antes de acudir a ella, es fijarse en el porcentaje de la OPV que se dirige al tramo institucional, si éste es pequeño, puede ser una señal de la falta de interés por parte de los inversores profesionales.
- Split: Consiste en la reducción del valor nominal de las acciones. Se da cuando las acciones tienen un precio elevado y lo que supone en la práctica es aumentar el número de acciones que hay en el mercado. El valor de la empresa sigue siendo el mismo pero está dividido en un mayor número de acciones.
- Ampliación de capital: consiste en la emisión de nuevas acciones, con el objetivo de obtener nuevas vías de financiación para los proyectos de la compañía. Existen diferentes clases, según su precio de emisión:

- Ampliaciones a la par: Por cada acción se paga el valor nominal de la misma.
- Ampliaciones con prima: Por cada acción se paga el valor nominal más una cantidad variable.
- Ampliaciones a la par con cargo a reservas: En este caso no se paga nada, la empresa regala las acciones.

Durante el período de ampliación de capital, cotizan por un lado las acciones antiguas de la compañía y por otro lado los derechos preferentes de suscripción. Este derecho se convierte en un título negociable, es decir, una vez calculado su valor teórico pasará a ser negociado en el mercado mientras dure el proceso de ampliación. De esta forma si se es accionista antiguo se tiene dos opciones:

- Acudir a la ampliación y comprar las acciones que correspondan pagando el precio estipulado por cada una de ellas. Sólo se paga el precio de la acción fijado en la ampliación, debido a que los derechos de suscripción preferente necesarios para acudir a la misma ya se tienen al ser accionista antiguo.
- No acudir a la ampliación. En ese caso se deberá vender los derechos preferentes de suscripción en el mercado a otro inversor que pretenda acudir a la ampliación. El desembolso que va a hacer el nuevo inversor va a ser mayor que el que va a realizar un accionista antiguo, ya que éste además del precio de las acciones tendrá que desembolsar el importe de los derechos preferentes de suscripción.

Factores influyentes

Muchos son los factores que influyen en La Bolsa, pero para empezar se deberá tener en cuenta tres aspectos fundamentales que condicionan la forma de actuar de todas las personas que invierten en acciones: rentabilidad, seguridad y liquidez. Todo inversor cuando busca un valor en el que invertir trata de conjugar estos tres parámetros que están interrelacionados y en cierta forma son incompatibles.

- **Rentabilidad:** La búsqueda de ésta es obvia, todos desean obtener un resultado positivo con su inversión y cuanto mayor sea dicha rentabilidad, mejor.
- **Seguridad:** La inversión en acciones tiene un riesgo asociado elevado. No se sabe si al final se ganará o perderá. El inversor quiere comprar acciones de empresas que considera seguras, es decir intenta disminuir el riesgo de la inversión en Bolsa.
- **Liquidez:** Si no se ha invertido nunca en acciones probablemente no se haya parado uno a pensar en esta característica de las acciones. Consiste en la facilidad para ir al mercado, es decir La Bolsa, y encontrar otros inversores interesados en esa empresa que quieran comprar sus acciones, ya que de lo contrario no se podrá recuperar el dinero. Cuanto más líquida sea una empresa, más se negociará, más personas habrán interesadas en ella y será más fácil convertir sus acciones en dinero, esto hace que los valores más líquidos sean más atractivos para los inversores ya que pueden recuperar más fácilmente su dinero.

Los tres aspectos anteriores están relacionados entre sí ya que normalmente un valor líquido es más seguro que uno con escasa liquidez. Así mismo un valor más arriesgado, (ya sea por el tipo de negocio al que se dedica, la situación que atraviesa, etc.) tiene que

aportar una rentabilidad mayor que compense al inversor del mayor riesgo que éste asume.

Normalmente,

Riesgo alto → rentabilidad alta y viceversa.

Riesgo de una Inversión

El riesgo de la inversión en acciones se divide en dos:

1. El riesgo que se deriva de la empresa en concreto en la que se está invirtiendo y que depende de los resultados futuros de esa empresa, sus gestores, etc. Este riesgo se puede eliminar si se diversifica, es decir, si se compran acciones de un grupo amplio de empresas de tal forma que la evolución de unas y otras se compensen en cierto modo. Este riesgo se conoce como diversificable o no sistemático.
2. Por contraposición hay un riesgo que no depende de la empresa en la que se invierte, sino que independientemente de sí se compran acciones de un banco o de una eléctrica va a seguir existiendo. Este depende del hecho de que a toda La Bolsa en su conjunto le vaya bien o mal. Por tanto aunque coja el dinero para invertir y se divida en varias partes iguales donde repartirlo entre diferentes empresas de diferentes sectores que cotizan con diferentes divisas, este riesgo no desaparece ya que depende de la probabilidad de que por temas económicos le vaya mal a todos los valores de La Bolsa en general. Este riesgo se denomina no diversificable o sistemático.

En resumen, al invertir en acciones se tienen dos tipos de riesgo: diversificable y no diversificable. Por lo tanto a través de la diversificación se podría reducir el riesgo total

que se tienen y únicamente quedarse con el no diversificable, el que no hay forma de evitar y que corresponde a la posibilidad de que La Bolsa en general evolucione negativamente.

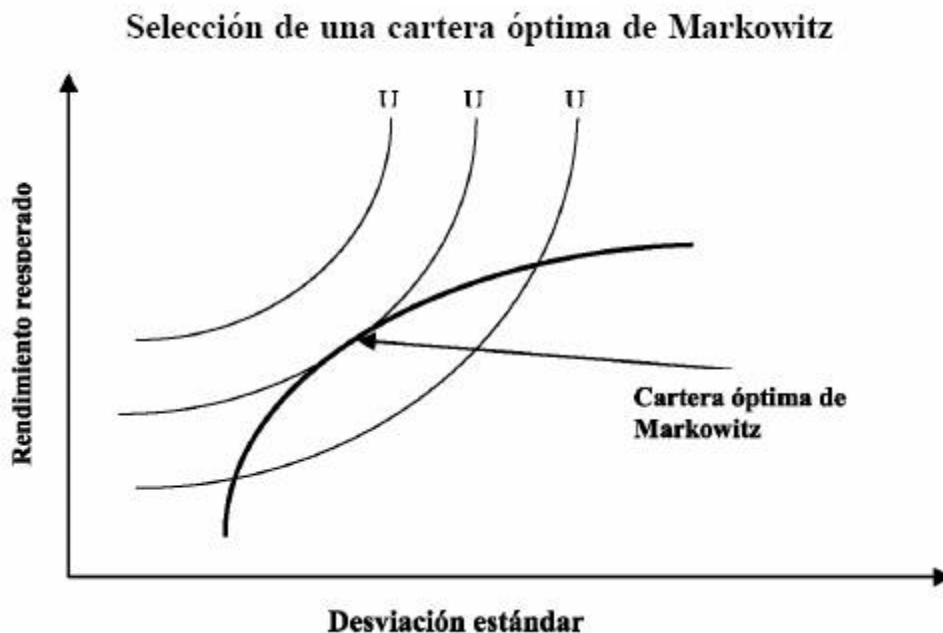


Ilustración 6-Modelo de Markowitz

El modelo de Markowitz ha sido un referente teórico fundamental en la selección de carteras de valores, dando lugar a múltiples desarrollos y derivaciones. Es capaz de proporcionar carteras que ofrezcan una mayor rentabilidad con un menor riesgo. Sin embargo, su utilización en la práctica entre gestores de carteras y analistas de inversiones no ha sido tan amplia como podría esperarse de su éxito teórico.

Rentabilidad

Es quizás el factor más determinante a la hora de elegir una u otra empresa en la que depositar los ahorros. La inversión se inicia con la compra de las acciones, continúa con un periodo de posesión de las mismas y termina con la venta de éstas. Durante el tiempo que dure este proceso hay tres factores que pueden influir en la rentabilidad:

1. Dividendos: Es el importe que la empresa reparte, normalmente cada año, a los accionistas como resultado de los beneficios que obtiene la empresa.
2. Derechos de suscripción: Cuando la empresa lleva a cabo una ampliación de capital entrarán nuevos accionistas en la empresa y como compensación a los accionistas viejos surge el derecho de suscripción que éstos pueden vender en el mercado y obtener así una remuneración extra.
3. Plusvalía o minusvalía: Al vender las acciones se puede tener plusvalías si se vende a un precio mayor al que se compró o minusvalías si se vende a un precio inferior al de compra.

Los ingresos totales que se obtienen son iguales a la suma de los tres conceptos anteriores. Para calcular la rentabilidad de la inversión haríamos la siguiente operación:

$$\text{Rentabilidad} = \text{Dividendos} + \text{D}^{\circ} \text{ de suscripción} + \text{Plusvalía ó minusvalía}$$

No será posible conocer la rentabilidad real hasta que el proceso de inversión haya sido finalizado con la venta de las acciones, así pues antes de invertir en una empresa sólo se dispone de unas expectativas acerca de los dividendos que dará, los derechos de suscripción y el precio al que cotizará en el futuro y en función de esto se deducirá la rentabilidad que se espera obtener con esa inversión.

Después de estos factores hay que tener en cuenta el porcentaje que se lleva Hacienda al retirar la inversión, que muchos inversores pasan por alto.

Factores influyentes en los precios

La Bolsa es un mercado libre en el cual los precios se fijan por la célebre ley de la oferta y la demanda, que no hace falta explicar aquí, pero lo que sí requiere explicación son los factores que influyen en la oferta y la demanda haciendo que unas veces la oferta tenga más fuerza y los precios caigan y otras hacen que la demanda supere a la oferta y los precios suban. Estos factores son múltiples, aquí se describirán los principales de tal forma que se sepa cómo actuar en cada caso.



Ilustración 7 - Ley de la oferta y la demanda

- Contexto Económico: La situación que atraviesa la economía de un país influye en gran medida en el comportamiento de La Bolsa, ya que en situaciones en que la economía va bien las familias disponen de dinero extra, los tipos de interés son muy bajos y las familias ven en La Bolsa una inversión alternativa que les hará ganar algo más que invirtiendo a tipo fijo. Además, si las empresas presentan resultados y estos son incluso mejores que los del ejercicio anterior, harán que un mayor número de inversores se interesen más todavía por ellas con lo que hacen que sus cotizaciones aumente. Es un proceso que se auto alimenta. También sucede al revés, cuando hay un proceso de recesión económica la gente no dispone de dinero para invertir, los beneficios de las empresas disminuyen etc., lo que hace que las cotizaciones descendan.

- Tipos de interés: Este es uno de los factores más seguido por los inversores, las razones de su influencia en La Bolsa son muchas. Una subida de tipos de interés, hace que la inversión en Bolsa sea menos interesante ya que se puede obtener más rentabilidad sin incrementar el riesgo. Otra consecuencia es que para las empresas supone un incremento de los gastos, pasan a pagar más por intereses de préstamos que tienen y por lo tanto sus beneficios se reducen, lo cual hace que su cotización disminuya. Al contrario que en el caso anterior, cuando bajan los tipos la inversión en Bolsa se hace más atractiva ya que los inversores buscan alternativas de inversión que les proporcionen una rentabilidad mayor.
- Inflación: Otra de las variables a tener en cuenta es la inflación, es decir el incremento del nivel de precios, IPC. La relación es sencilla, cuando la inflación es alta aparece el fantasma de una próxima crisis, subidas de salarios, aumento de costes y en definitiva reducción de los márgenes, es decir de los beneficios de las empresas lo que hace poco atractivo este dato a los inversores y como consecuencia baja la demanda con lo que los precios caen. Por el contrario niveles de inflación baja y controlada hacen pensar en buenos tiempos para la economía, aliciente para el ahorro de las familias que lo invertirán en La Bolsa, etc., luego sería positivo para La Bolsa.
- Inestabilidad política: Tanto si se trata dentro de un país como si es en el ámbito internacional la inestabilidad afecta negativamente a las Bolsas, ya que las expectativas de la evolución futura de la economía no están claras y esto hace que los inversores se mantengan al margen y no inviertan. Un ejemplo clásico es cuando hay un periodo de elecciones, la incertidumbre en estos casos viene provocada por las dudas acerca del partido que gobernará y las políticas que establecerá, que pueden ser positivas o negativas para la empresa.

Ya se ha visto los principales factores que influyen en los precios y como afecta cada uno de ellos a La Bolsa, ahora se ha de pasar a un nivel superior, en el cual se tiene que pensar que todas esas situaciones: inflación alta, tipos de interés subiendo, inestabilidad política, etc., sucede simultáneamente y se debería predecir cómo van a afectar todos a la vez a la evolución de La Bolsa. No hay que pensar mucho para darse cuenta de que la cosa se complica por momentos, pero aun hay más porque lo que se tiene que hacer es:

- Predecir lo que van a hacer esos factores, tipos, inflación, etc.
- Deducir como van a afectar esas variables conjuntamente a las empresas, La Bolsa, etc.
- Actuar en consecuencia a lo que se haya deducido.

La cosa es compleja pero para facilitar la vida a los inversores existen multitud de *sistemas*, análisis, etc. De entre todos, los más populares son el análisis fundamental y el análisis técnico.

Otras formas de invertir

Fondos de Inversión. Son una agrupación de dinero de muchas personas para invertir en un mercado de valores. La magnitud que alcanzan estos fondos hace que su gestión por parte de un profesional sea más fácil, ya que el coste de esta gestión se divide entre todos.

Los fondos se dividen en participaciones que son suscritas por las personas que ponen el dinero en común. El valor liquidativo (lo que vale cada participación) se calcula con el

precio de todos los activos del fondo al final del día anterior, siendo el valor de cada participación la división de este resultado entre el total de participaciones. Existe una gran variedad de fondos donde invertir el dinero, como por ejemplo los de renta fija, mixtos de renta fija, mixtos de renta variable, mixtos de renta variable, garantizados, etc.

Pero a pesar de existir cantidad de productos en el mercado donde todo inversor puede encontrar, según sea su perfil de riesgo, el mejor lugar donde depositar su dinero. Ya sean productos garantizados, de renta fija o renta variable, siempre, y se ha de recalcar que es siempre, existe riesgo. Un ejemplo de la existencia de riesgo aunque se asegure el retorno de capital es lo sucedido por el banco de inversión americano Lehman Brothers. Gracias a la globalización, productos estructurados de esta entidad eran vendidos por todo el mundo. El banco Santander, Deutsche Bank, Barclays son entidades que vendían los productos de Lehman Brothers. Los valores de Lehman Brothers se hallaban en cantidad de fondos de inversión. Y no eran fondos de riesgo, sino de la categoría renta fija en su mayoría. Tras la quiebra de Lehman Brother a final del 2008 muchos inversores confiados en que sus ahorros estaban 100% seguros vieron como de la noche a la mañana desaparecía el banco y tras él todos sus ahorros. Otro ejemplo fue la estafa de Bernard Madoff, presidente de una firma de inversión que lleva su nombre y que él mismo fundó en 1960 y fue destapada durante el comienzo del 2009. Una estafa de más de 50.000 millones de dólares (la mayor de la historia) y lógicamente involucradas infinidad de entidades por todo el mundo que vendían los productos de Madoff asegurando buenas rentabilidades con bajo riesgo y miles de inversores comprándolos. Tras conocer la estafa todos esos inversores vieron como sus ahorros eran sólo un papel sin valor a pesar de lo que inicialmente creyeron comprar algo “seguro”. O el ejemplo de la quiebra en el mes de junio de 2009 del gigante automovilístico *General Motors*, símbolo de progreso, del desarrollo y forma de vida, de los estadounidenses durante más de cien años.

Invertir a través de Internet

Internet posee mucha más información sobre La Bolsa nacional e internacional que en la prensa diaria. *Brokers* que operan desde España como *Renta4*, *Cortal Consors*, *Bankinter*,...o *brokers* internacionales como *Interactive Brokers*, se puede comprar acciones en más de 25 mercados nacionales e internacionales. Es posible formar una cartera de valores y saber al minuto si se gana o pierde. También puede usar los gráficos interactivos (ver la evolución histórica de sus valores en distintos plazos, compararlo con otros valores e índices), leer comentarios de analistas, seguir las noticias de última hora.

Capítulo III - Análisis Fundamental vs. Técnico

En el siguiente capítulo se aborda el examen de lo que podemos denominar “el estado del arte” en análisis bursátil.

Obtener beneficio en la operativa en el mercado se reduce de facto a comprar a bajo precio y vender a un nivel más elevado, o vender caro y volver a comprar a un nivel más bajo. Sin embargo, en la realidad no es tan sencillo ya que hay que conocer el carácter del

ciclo (alcista o bajista), y sobre todo el momento del ciclo. Para ello, es interesante contar entre otros elementos con dos tipos de análisis:



Ilustración 8 - Ciclos Bull-Bear

- a) Análisis fundamental – método de previsión de los movimientos futuros de los precios de los instrumentos financieros basado en factores y datos económicos, políticos y medioambientales, que de cualquier modo pueden influir en el nivel de oferta y demanda de determinado instrumento.

- b) Análisis técnico – método de previsión de los movimientos futuros de los precios y tendencias de mercado basado en los gráficos, osciladores y otros indicadores creados en base a datos históricos sobre el comportamiento y el volumen del mercado.

En la práctica, los inversores con mucha frecuencia aplican herramientas y técnicas pertenecientes a ambos tipos de análisis, y debido a la importancia de ambos métodos en el mundo financiero se explicará brevemente en qué consiste cada uno.

Análisis fundamental

El análisis fundamental se basa en que la cotización de una acción depende de la evolución futura de los resultados de la empresa y cómo se compararán con los de los competidores.

Por tanto, habría que estimar cuál puede ser el comportamiento futuro de estos resultados.

Para realizar esta estimación, hay que analizar:

- La trayectoria que viene siguiendo la empresa.
- El comportamiento de los competidores (mejor o peor que el de la empresa)
- La situación económica y política del país, en la medida en que pueda afectar a los resultados de la empresa.
- La situación de otros países que sean mercados relevantes para la empresa.

En este análisis hay que realizar un estudio en profundidad del balance general y del estado de resultados.

- El balance general dirá:
 - ✓ Si la empresa está suficientemente capitalizada o no.
 - ✓ Si su nivel de endeudamiento es elevado o reducido.
 - ✓ Si su liquidez es holgada o si, por el contrario, podría tener problemas para atender sus pagos.
 - ✓ Gestión de sus inventarios, plazo de pago de los clientes, si la empresa es puntual o se retrasa en el pago a sus proveedores, etc.

- El Estado de resultados reflejará:
 - ✓ Cómo evolucionan las ventas, si se gana o se pierde cuota de mercado.
 - ✓ Cómo evolucionan los gastos, si crecen más o menos que las ventas: en definitiva, si la empresa es cada vez más eficiente o no.
 - ✓ Estructura del estado de resultados: ¿dónde gana dinero la empresa, en su actividad ordinaria o en partidas de carácter extraordinario?

- ✓ Beneficios: ¿cómo evolucionan?, ¿cuál es la rentabilidad que obtiene la empresa?

En el estudio de estos aspectos, se utilizan razones financieras

Se puede utilizar cualquier razón financiera que uno considere conveniente, relacionando las partidas del balance y el estado de resultados que puedan aportar información sobre la evolución de la empresa.

Hay innumerables razones financieras, las fundamentales son los que se verán a continuación.

Cada sector económico tiene sus propias particularidades, por lo que estos valores "ideales" varían significativamente de un sector a otro.

Lo relevante no es, por tanto, comparar las razones de la empresa con unos valores ideales, sino analizar la evolución histórica que vienen presentando, así como compararlos con las razones promedio de la competencia.

¿Qué información se utiliza en este análisis?

- Información anual que está obligada a presentar las empresas: auditoría de sus cuentas (incluye balance general y estado de resultados del ejercicio).

- Información trimestral que toda empresa que cotiza tiene que presentar ante las autoridades bursátiles.
- Noticias en prensa de la empresa, de la competencia, del sector, de la situación económica general (tanto del país, como de otros países donde la empresa tenga actividad).
- Hechos significativos (ampliaciones de capital, renovación del equipo directivo, cambio en la estructura accionarial, nuevos contratos firmados, lanzamiento de nuevos productos...) y que la empresa está obligada a comunicar a las autoridades bursátiles.

Razones Financieras

En general, las razones financieras pueden agruparse en cinco tipos; de liquidez, deuda, rentabilidad, cobertura y valor en el mercado.

Razón circulante o de liquidez = Activo Circulante / Pasivo Circulante

Una de las razones más generales y de uso más frecuente utilizadas es la razón circulante:

Se supone que mientras mayor sea la razón, mayor será la capacidad de la empresa para pagar sus deudas. Sin embargo, esta razón debe ser considerada como una medida cruda de liquidez porque no considera la liquidez de los componentes individuales de los activos circulantes. Se considera, en general, que una empresa que tenga activos circulantes integrados principalmente por efectivo y cuentas por cobrar circulantes tiene más liquidez que una empresa cuyos activos circulantes consisten básicamente de inventarios. En consecuencia, se deberá ir a herramientas de análisis "más finas" si se quiere hacer una evaluación crítica de la liquidez de la empresa.

$$\text{Razón de la prueba del ácido} = (\text{Activo circulante} - \text{inventario}) / \text{Pasivo circulante}$$

Esta razón es la misma que la razón circulante, excepto que excluye los inventarios tal vez la parte menos líquida de los activos circulantes del numerador. Esta razón se concentra en el efectivo, los valores negociables y las cuentas por cobrar en relación con las obligaciones circulantes, por lo que proporciona una medida más correcta de la liquidez que la razón circulante.

$$\text{Crecimiento de ventas} = (\text{Ventas año actual} - \text{Ventas año anterior}) / \text{Ventas año anterior}$$

Hay que comparar el valor obtenido en este razón con el de años anteriores para ver si las ventas de la empresa se van acelerando o si, por el contrario, se van ralentizando.

Razones de rentabilidad

Hay dos tipos de razones de rentabilidad; las que muestran la rentabilidad en relación con las ventas y las que muestran la rentabilidad en relación con la inversión. Juntas, estas razones indican la eficiencia de operación de la compañía.

- La rentabilidad en relación con las ventas

$$\text{Margen de utilidad bruta} = (\text{Ingresos por Ventas} - \text{costo de ventas}) / \text{ventas}$$

Esta razón indica la ganancia de la compañía en relación con las ventas, después de deducir los costos de producir los bienes que se han vendido. También indica la eficiencia de las operaciones así como la forma en que se asignan precios a los productos. Una razón de rentabilidad mas especifica es el margen de utilidades netas.

$$\text{Margen de utilidades netas} = \text{Utilidades netas después de impuestos} / \text{ventas}$$

El margen de utilidades netas muestra la eficiencia relativa de la empresa después de tomar en cuenta todos los gastos e impuestos sobre ingresos

- La rentabilidad en relación con las inversiones

El segundo grupo de razones de rentabilidad relaciona las utilidades con las inversiones.

Razón de rendimiento del capital (ROE) = (Utilidades después de impuestos – dividendos de acciones preferentes) / capital social

Esta razón indica el poder de obtención de utilidades de la inversión en libros de los accionistas, y se le utiliza frecuentemente para comparar a dos compañías o más en una industria.

Razón de rendimiento de los activos (ROA) = Utilidades netas después de impuestos / activos totales

Razones de valor de mercado

Razón precio/utilidades = utilidades por acción / Precio por acción

Rendimiento de dividendos = Dividendos por acción / Precio por acción

Análisis técnico

Técnica de análisis bursátil que considera que el mercado proporciona la mejor información posible sobre el comportamiento de la acción. Analiza como se ha comportando ésta en el pasado y trata de proyectar su evolución futura.

El análisis técnico se basa en tres premisas:

- i. La cotización evoluciona siguiendo unos determinados movimientos o pautas.
- ii. El mercado facilita la información necesaria para poder predecir los posibles cambios de tendencia.
- iii. Lo que ocurrió en el pasado volverá a repetirse en el futuro

El análisis técnico trata de anticipar los cambios de tendencia:

Si la acción está subiendo busca determinar en qué momento está subida va a terminar y va a comenzar la caída, y lo mismo cuando la acción está cayendo.

El análisis técnico utiliza charts (gráficos de la evolución de la cotización) y diversos indicadores estadísticos que analizan las tendencias de los valores.

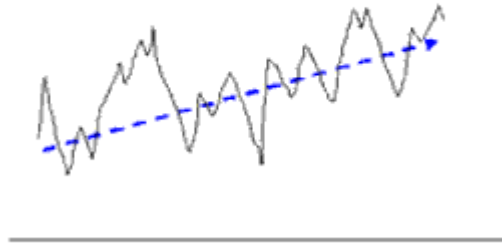


Ilustración 9- Ejemplo de análisis técnico

Tendencias

El análisis técnico parte de que las cotizaciones se mueven por tendencias. Las cotizaciones pueden reflejar muchos movimientos de zigzag, pero en el fondo siguen una dirección (tendencia).

TENDENCIA

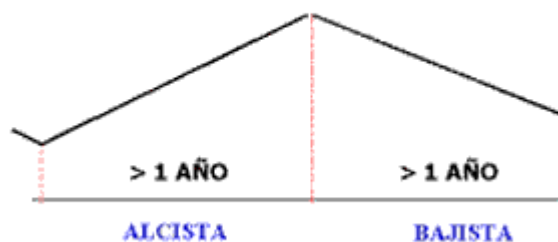


El análisis técnico trata de detectar cual es esta tendencia y busca anticiparse a los posibles cambios de la misma.

La Teoría Dow (desarrollada por el analista que lanzó el índice Dow-Jones) habla de tres tipos de tendencias:

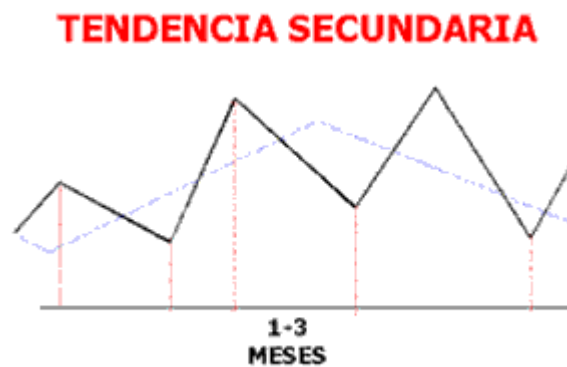
- i. Tendencia principal: es la tendencia básica, la que marca la evolución del valor a largo plazo y cuya duración puede superar el año. Para el análisis técnico esta tendencia es la que tiene mayor importancia.

TENDENCIA PRINCIPAL



La tendencia principal puede ser:

- Alcista (bull market). Mercado que se caracteriza por precios al alza.
 - Bajista (bear market). Mercado que se caracteriza por precios a la baja.
 - Lateral u horizontal, en este caso se dice que la cotización se mueve sin una tendencia definida. Cuando esto ocurre, el análisis técnico aconseja no tomar decisiones hasta que no se manifieste nuevamente una tendencia.
- ii. Tendencia secundaria: su duración oscila entre varias semanas y 3-4 meses, y son movimientos que tienen lugar dentro de la tendencia principal.



- iii. Tendencias menores: son movimientos a corto plazo, con una duración entre un día y varias semanas. Para el análisis técnico tienen menor importancia ya que son más erráticas y difíciles de predecir.

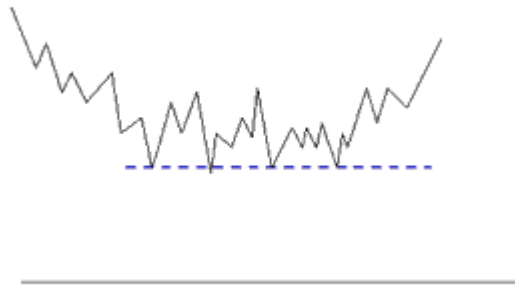


Hay veces que las tendencias se desarrollan unas dentro de otras. La cotización sigue una tendencia principal, pero dentro de ella se desarrollan tendencias secundarias, y dentro de éstas hay movimientos a corto plazo. El análisis técnico trata de identificar estas distintas tendencias, de manera que le permita estimar la evolución de la acción a largo plazo, así como cuando dicha evolución puede cambiar.

Soportes y resistencias

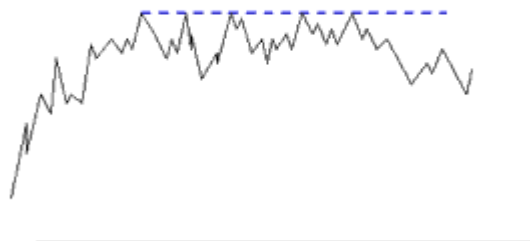
Un soporte es un nivel de precios en el que se detiene la caída de la cotización y ésta rebota nuevamente al alza. El mercado, entendido como la voluntad de millones de inversores, considera que es un nivel de precios muy bajo, por lo que cuando la cotización alcanza ese valor, las compras se disparan.

SOPORTE



Una resistencia es un nivel de precios en el que se detiene la subida de la cotización y ésta rebota hacia abajo. El mercado considera que es un nivel de precios muy alto, por lo que cuando la cotización alcanza ese valor, las ventas se disparan.

RESISTENCIA

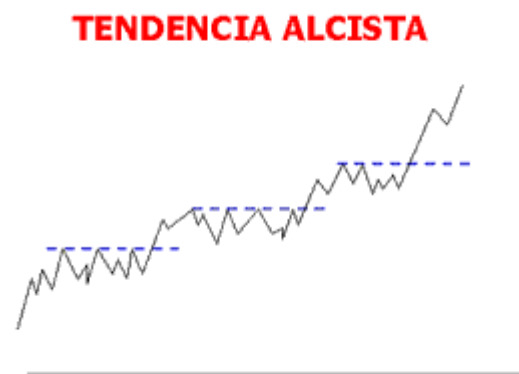


El propio mercado es quien fija estos precios de resistencia y soportes; no es que los inversores se pongan de acuerdo, simplemente que coinciden en la valoración que realizan, al entender que un precio es muy elevado (resistencia), o que un precio es muy bajo (soporte).

Los soportes y las resistencias se detectan al analizar el gráfico de la evolución de la cotización, donde se puede ver como hay niveles donde la subida de la cotización se detiene y otros en los que se frena la caída.

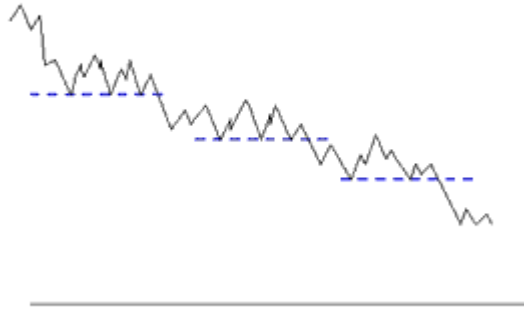
Los soportes y resistencias tienen una duración determinada, ya que llega un momento donde la cotización termina superándolos.

Si la tendencia es alcista los soportes y resistencias serán cada vez más altos.



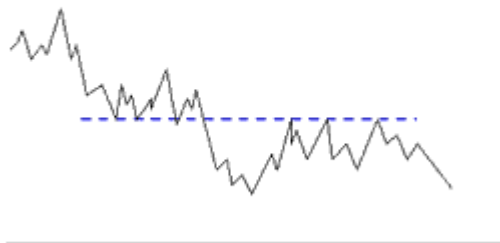
Mientras que si la tendencia es bajista los soportes y resistencias serán cada vez más bajos.

TENDENCIA BAJISTA

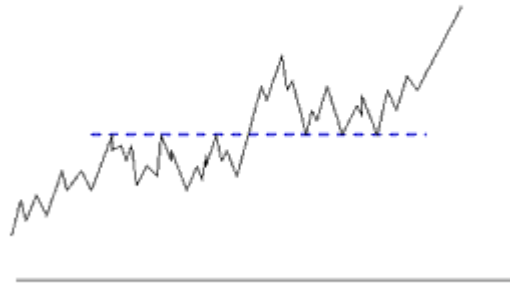


Cuando los soportes y las resistencias son atravesados con cierta fuerza suelen cambiar de papel: el soporte se convierte en resistencia y viceversa.

SOPORTE SE CONVIERTE EN RESISTENCIA



RESISTENCIA SE CONVIERTE EN SOPORTE



Los soportes y las resistencias son más sólidos en la medida que:

- Hayan venido actuando durante más tiempo.
- Sean mayores los volúmenes de contratación que dan origen al rebote de la cotización.

Cuando se perfora un soporte, a continuación la cotización suele caer con fuerza: la acción ha roto una barrera que se ha encontrado en su bajada, y una vez superada ésta, cae libremente.

Cuando se supera una resistencia, la cotización también suele subir con fuerza.

Canales

El canal son dos líneas paralelas en las que una actúa como soporte y otra como resistencia.

Los canales pueden ser:

- Alcista



- Bajista



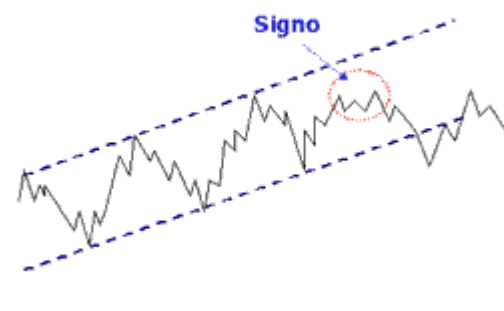
Una estrategia que se puede utilizar si el canal es de suficiente amplitud es comprar cuando el valor está cerca de la base y vender cuando está cerca del techo.

ESTRATEGIA DE COMPRA - VENTA



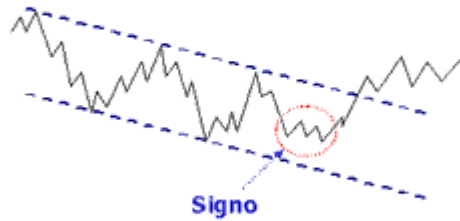
En un canal alcista, cuando la acción no toca su techo puede ser indicio de un futuro cambio de tendencia.

SIGNO DE CAMBIO DE TENDENCIA



Lo mismo ocurre en un canal bajista, cuando la cotización no llega a tocar la base.

SIGNO DE CAMBIO DE TENDENCIA



Un principio que se cumple a menudo es que cuando una cotización sale de un canal por cualquiera de sus límites, dicha cotización avanza en la dirección de la ruptura en una cuantía igual a la anchura del canal que acaba de perforar.

AMPLITUD DE LA SUBIDA



AMPLITUD DE LA CAIDA



Señales de cambio de tendencia: doble pico y doble valle

Las figuras de doble pico o doble valle son dos de las figuras más típicas de cambio de tendencia:

- i. Doble pico: se produce cuando hay una tendencia alcista. En este caso los máximos son cada vez más altos, pero si en un momento dado un máximo no supera el máximo anterior, esto es señal de que se puede producir un cambio de tendencia.

Esta figura se confirma cuando la cotización cae por debajo del último mínimo, es decir, de aquel que se formó entre los dos máximos anteriores.



- ii. Doble valle: se produce cuando hay una tendencia bajista. Los mínimos son cada vez menores, pero si en un momento dado un mínimo no supera el mínimo anterior, esto es señal de que se puede producir un cambio de tendencia.

Esta figura se confirma cuando la cotización supera el último máximo, es decir, aquel que se formó entre los dos mínimos anteriores.



No hay una regla general para saber la duración de estas dos figuras, pero es frecuente que entre los dos picos o los dos valles transcurran entre 1 o 2 meses.

En todo caso hay que tener presente que las figuras que indican un cambio de tendencia alcista a bajista se forman con mayor rapidez que las que indican un cambio de tendencia bajista a alcista.

Señales de cambio de tendencia: cabeza y hombros

La figura de cabeza y hombros es probablemente una de la más fiable a la hora de predecir un cambio de tendencia. Esta figura anticipa una bajada tras un periodo alcista.



Esta figura se identifica porque la cotización va subiendo, dentro de su tendencia alcista, y toca un máximo. A continuación retrocede ligeramente. De esta manera se dibuja el hombro izquierdo.

Después, la acción vuelve a subir, alcanzando un nuevo máximo superior al anterior, tras lo cual retrocede hasta un mínimo similar al anterior. Se ha dibujado la cabeza.

La acción vuelve a subir hasta un nivel similar al del máximo del primer hombro, y a partir de entonces comienza a caer. Se ha dibujado el hombro derecho.

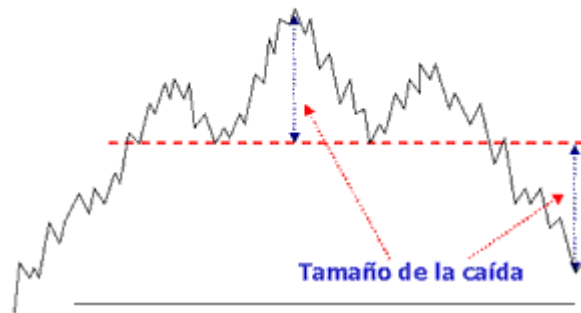
A partir de entonces, la acción sigue cayendo.

Esta figura se confirma cuando en esta última caída, la cotización cae por debajo de la línea que une los dos mínimos situados entre los hombros y la cabeza (línea de cuello).



La bajada que se produce desde la línea de cuello suele ser similar a la distancia que hay entre esta línea y el máximo de la cabeza.

CABEZA Y HOMBROS

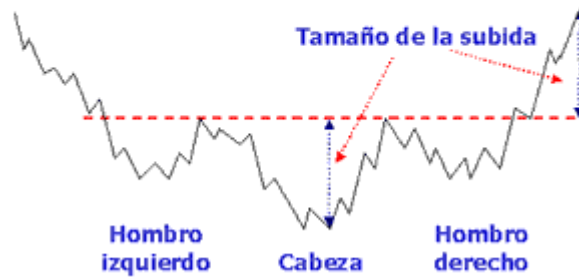


Además, el volumen cae tras el máximo del primer hombro, como si se tratara de una corrección técnica. Aumenta en la subida que dibuja la cabeza y cae nuevamente en la bajada que le sigue. El volumen es muy débil en la última subida, la que describe el hombro derecho, y se incrementa sustancialmente en la bajada siguiente, la que confirma la nueva tendencia bajista.

Esta figura se suele completar en un periodo que puede ir desde 1 mes hasta más de 1 año.

La misma figura invertida anticipa una subida, al final de una fase bajista.

CABEZA Y HOMBROS INVERTIDOS



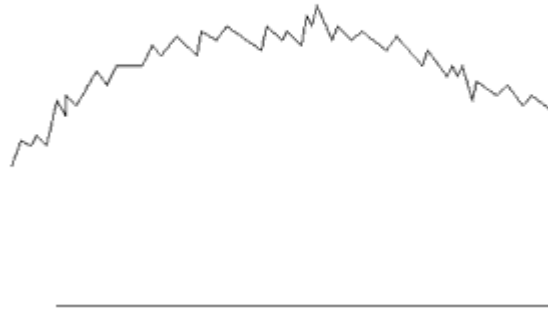
La subida que anticipa es similar a la distancia que hay entre el mínimo de la cabeza invertida y la línea del cuello.

Señales de cambio de tendencia: cresta circular y fondo redondeado

Estas dos figuras anticipan un cambio muy lento de tendencia. Son figuras que se dan con poca frecuencia, especialmente la cresta circular. Aparecen, en todo caso, en valores con poco nivel de contratación. En ambos casos, la tendencia que sigue a continuación suele ser firme y duradera.

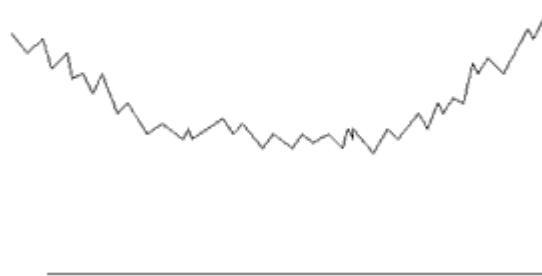
- i. Cresta circular: Los precios van describiendo una curva lenta, como una *U* invertida, y anticipan el paso de una tendencia alcista a una tendencia bajista.

CRESTA CIRCULAR



- ii. Fondo redondeado: Los precios van describiendo una curva lenta, en forma de U, anticipando el paso de una tendencia bajista a una tendencia alcista.

FONDO REDONDEADO



En ambas figuras el volumen de contratación sigue la misma evolución, va descendiendo a medida que avanza la formación de la figura, hasta situarse en unos niveles muy bajos a mitad de la curva.

En la segunda mitad de la curva, cuando se va acentuando el cambio de dirección, el volumen de contratación aumenta sustancialmente.

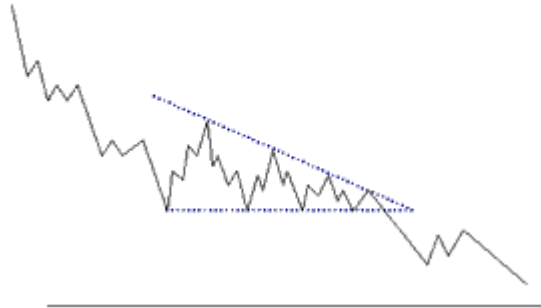


Señales de continuación de tendencia: triángulos

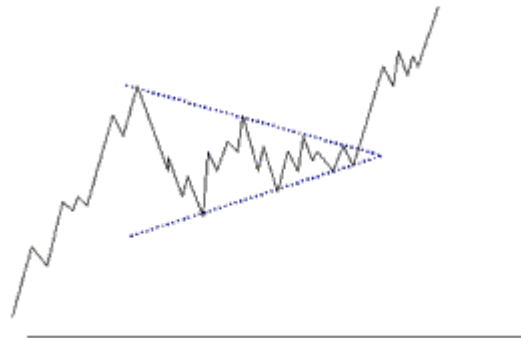
Las figuras de continuación de tendencia vienen a ser "descansos" que se toma la acción dentro de una fase alcista o bajista. Estas figuras se suelen formar en un periodo de tiempo menor que las de cambio de tendencia. Una de las figuras más típicas es el triángulo, que puede ser ascendente, descendente o simétrico.



TRIANGULO DESCENDENTE

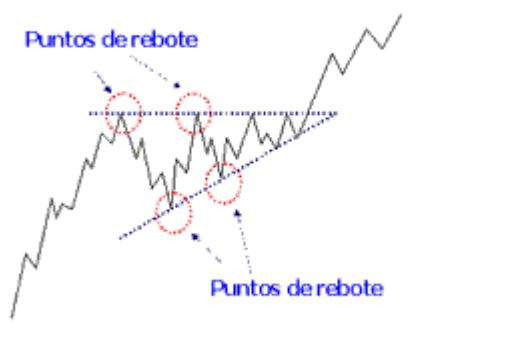


TRIANGULO SIMETRICO



Para que se forme un triángulo hace falta al menos cuatro puntos de rebote, dos en el límite superior y dos en el inferior. La línea que une los dos rebotes superiores y la que une los dos rebotes inferiores tiene que converger, formando el vértice del triángulo.

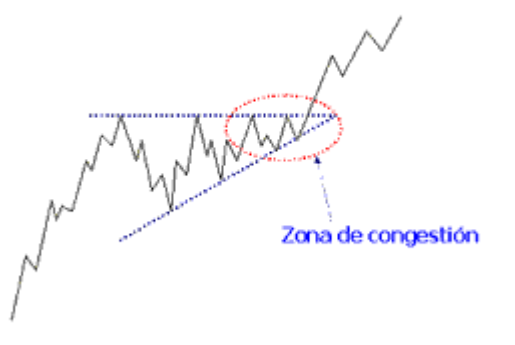
CONFIRMACION DE LA FIGURA



Una vez que se termina de formar el triángulo, la cotización tenderá a seguir en la misma dirección que traía antes de iniciarse la figura.

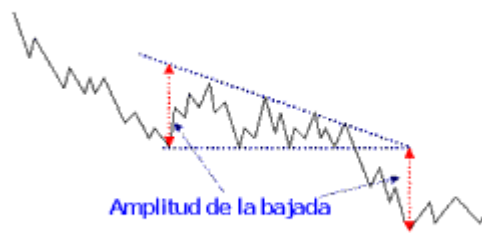
Después de un triángulo simétrico la cotización puede seguir indistintamente una dirección alcista o bajista, aunque con mayor probabilidad seguirá aquella que traía. El triángulo puede tardar varias semanas en completarse y mientras se forma el volumen de contratación suele descender notablemente, a medida que la cotización se va acercando al vértice del triángulo. Sin embargo, la ruptura de esta figura vendrá acompañada por un fuerte incremento de dicho volumen de contratación. La zona próxima al vértice del triángulo se denomina zona de congestión y mientras más tiempo permanezca ahí la cotización, más fuerte será el salto que de en la ruptura de la figura.

ZONA DE CONGESTION



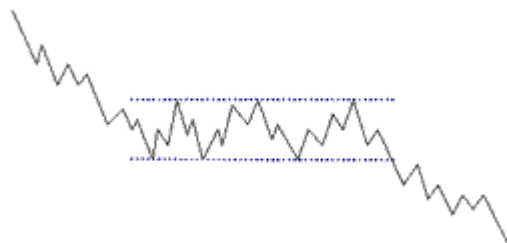
La amplitud del movimiento alcista o bajista que sigue a la ruptura de esta figura suele coincidir con la amplitud del triángulo al comienzo de su formación.

AMPLITUD DE LA BAJADA



La bandera es otra figura de continuación de tendencia. Es la figura más fiable de continuación de tendencia, ya que en muy pocas ocasiones va seguida de un cambio de la misma. Las banderas suelen aparecer tras periodos de subidas o bajadas muy rápidas.

BANDERA



El tiempo de formación de esta figura varía entre algunos días y 3/4 semanas. Mientras se forma la bandera suele disminuir el volumen de contratación, que vuelve a repuntar tras la ruptura de la figura.

La bandera se suele formar en un momento intermedio de una fase de subida o de bajada, lo que permite estimar la amplitud del movimiento de la cotización que vendrá a continuación. La amplitud de la subida o bajada que sigue a la ruptura de esta figura suele coincidir con la distancia que hay desde el inicio de la fase alcista o bajista hasta la formación de la bandera.

AMPLITUD DE LA SUBIDA



AMPLITUD DE LA BAJADA



Señales de continuación de tendencia: cuñas

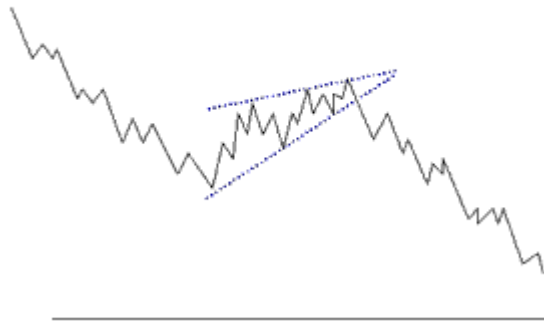
Es una figura de continuación de tendencia similar al triángulo, aunque con una diferencia, en la cuña las dos líneas que van delimitando esta figura tienen la misma dirección (alcista o bajista) aunque con distinta pendiente.

La cuña se forma en dirección contraria a la tendencia. Si la tendencia es alcista, la cuña que se forme tendrá una pendiente bajista, pero una vez que se rompa la figura, la tendencia seguirá siendo alcista.



Si la tendencia es bajista, la cuña tendrá una pendiente alcista, pero cuando se rompa esta figura, la tendencia seguirá siendo bajista.

CUÑA EN FASE BAJISTA



Mientras se forma la cuña suele ir disminuyendo el volumen de contratación, que volverá a incrementarse en el momento en que se rompa la figura.

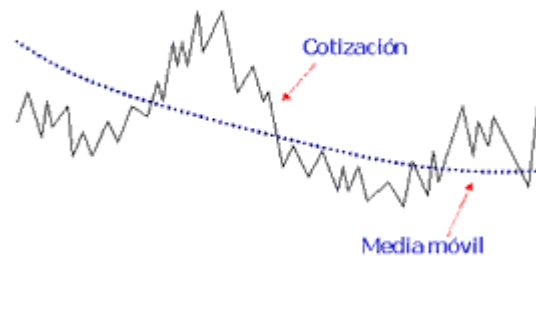
El tiempo de formación de la cuña suele oscilar entre 3 semanas y un mes.

Análisis de medias móviles

Las medias móviles son gráficas formadas por los valores medios de una cotización durante un periodo determinado.

Las medias móviles ayudan a determinar la tendencia de un valor, eliminando la dificultad que plantea el zigzag diario de la cotización.

MEDIA MOVIL



Hay una diferencia fundamental entre los gráficos que se ha visto en los puntos anteriores y las medias móviles:

- i. Los gráficos permiten anticipar un futuro cambio de tendencia.
- ii. Las medias móviles no anticipan cambio de tendencia, simplemente la detectan una vez que se ha producido.

Para calcular una media móvil, se suman las cotizaciones de todos los días del periodo considerado y se divide esta suma por el número de días de dicho periodo. Cada día se realiza este cálculo y de esta manera se va obteniendo un valor diario para esta media móvil.

Las medias móviles se pueden calcular utilizando distinta longitud de periodo:

- i. Medias móviles a corto plazo: se calculan para periodos que van entre 5 y 20 días.
- ii. Medias móviles a medio plazo: se calculan para periodos que van entre 20 y 70 días.
- iii. Medias móviles a largo plazo: se calculan para periodos que van entre 70 y 200 días.

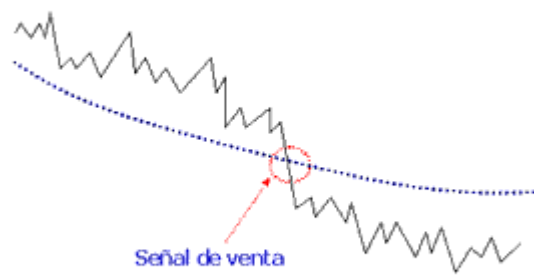


Mientras más largo sea el periodo más fiable es la información que facilita la media móvil sobre la tendencia de la cotización, pero más tarda en reflejar los cambios de tendencia, pudiendo suceder que cuando recoja dicho cambio ya sea tarde para tomar decisiones.

Las medias móviles avisan de cambios de tendencia, que pueden interpretarse como señales de compra o de venta. Cuando la cotización corta una media móvil es un aviso de cambio de tendencia:

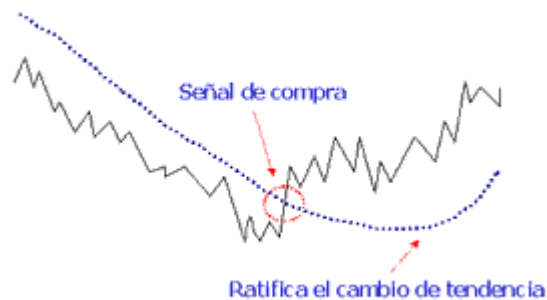
- i. Si la cotización va por encima de la media y la corta hacia abajo es indicio del inicio de una tendencia bajista (señal de venta).

INDICIO DE TENDENCIA BAJISTA



- ii. Si la cotización va por debajo de la media y la corta hacia arriba es indicio del inicio de una tendencia alcista (señal de compra).

INDICIO DE TENDENCIA ALCISTA



El corte debe ser significativo, la cotización debe rebasar hacia arriba o hacia abajo a la media móvil en al menos un 5%. El indicio de cambio de tendencia se verá reforzado si la propia media móvil refleja un cambio de tendencia.

El corte de dos líneas de medias móviles, una de corto plazo y otra de mayor plazo, también anuncia un cambio de tendencia.

- i. Si la de corto plazo cruza hacia abajo a la de mayor plazo, es indicio del inicio de una tendencia bajista (señal de venta).

INDICIO DE TENDENCIA BAJISTA



- ii. Si la de corto plazo cruza hacia arriba a la de mayor plazo, es indicio del inicio de una tendencia alcista (señal de compra).

INDICIO DE TENDENCIA ALCISTA



Osciladores

Los osciladores se calculan a partir de la evolución de las cotizaciones e indican si la acción está sobrevalorada (y habría que pensar en vender) o infravalorada (y sería el momento de comprar).

i. RSI

Uno de los osciladores más utilizados es el *RSI (Relative Strength Index)*. En su cálculo se suelen utilizar datos de 15 sesiones, aunque se podrían utilizar datos de más sesiones. Este oscilador se calcula de la siguiente manera:

$$RSI = 100 - \frac{100}{1 + \frac{AU}{AD}}$$

Donde:

AU: Incremento medio de aquellas sesiones en los que la acción ha cerrado con subida.

AD: Descenso medio de aquellas sesiones en los que la acción ha cerrado con pérdidas.

El oscilador RSI puede tomar valores entre 0 y 100.

- Si el valor de RSI supera 70 la acción está sobrevalorada (señal de venta).
- Si su valor es inferior a 30 la acción está infravalorada (señal de compra).

ii. Oscilador de Williams

El oscilador de Williams también permite detectar si una acción está sobrevalorada o infravalorada. Este oscilador se suele aplicar tomando periodos de 15 sesiones, aunque también cabría tomar periodos más cortos o más largos.

Su fórmula es la siguiente:

$$RW = 100 * \frac{(A - C)}{(A - B)}$$

Donde:

A: La cotización más elevada del periodo considerado.

C: la cotización de cierre.

B: La cotización más baja del periodo.

El oscilador de Williams puede tomar valores entre 0 y 100.

- Si el valor de RW supera 80 la acción está sobrevalorada (señal de venta).
- Si el valor de RW es inferior a 20 la acción está infravalorada (señal de compra).

Momentos

El momento es un indicador de la velocidad de subida o bajada de la cotización. Si la velocidad de subida o bajada se va acelerando indica que la tendencia se va fortaleciendo. Si esta velocidad se va desacelerando es señal de que la tendencia se está debilitando, por lo que se podría producir en breve un cambio de la misma.

Para su cálculo se utiliza la siguiente fórmula:

$$M(5) = C(N) - C(N - 5)$$

Donde:

M(5): momento de orden 5. El número entre paréntesis indica la amplitud del periodo considerado.

C(N): cotización de cierre del último día del periodo

C(N - 5): cotización de cierre de hace 5 sesiones

Se suelen tomar periodos entre 5 y 10 sesiones, aunque cabría utilizar periodos más largos.

El valor de este momento se va calculando diariamente, lo que permite obtener una gráfica con la evolución de dicho indicador.

Cómo la cotización diaria suele ser volátil, lo que se termina trasladando al momento, dificultando su interpretación, se puede sustituir dicha cotización por una media móvil de corto plazo (10 - 15 sesiones), eliminando buena parte de esta erraticidad.



Si el valor del momento va creciendo, signo de tendencia alcista, tanto más sólida cuanto mayor sea la pendiente de esta subida. (Señal de compra)

Si va disminuyendo, señal de tendencia bajista, tanto más fuerte cuanto mayor sea la pendiente de caída. (Señal de venta)

Si la pendiente (tanto de subida como de bajada) se va desacelerando, señal de debilitamiento de la tendencia y posible cambio de la misma a corto plazo.

Volumen

El volumen de los títulos negociados en cada sesión informa sobre el fortalecimiento o debilitamiento de la tendencia que esté siguiendo el valor (sea alcista o bajista).

La relación entre volumen y tendencia es la siguiente:

- Tendencia alcista sólida: el volumen sube mientras la cotización sigue subiendo.
- Tendencia alcista débil: la cotización sube pero el volumen va disminuyendo.
- Tendencia bajista fuerte: el volumen sube mientras que la cotización sigue bajando.
- Tendencia bajista débil: la cotización baja pero el volumen se va reduciendo.

Hay distintos indicadores de volúmenes, entre ellos el más utilizado se denomina "Balance de volúmenes".

Este indicador funciona de la siguiente manera: cada día se suma el volumen de acciones negociadas si el precio cierra al alza, y se resta si el precio baja.

- i. Si el balance de volumen va subiendo es debido a que la tendencia alcista predomina (señal de compra).

- ii. Si el balance del volumen va bajando es porque predomina la tendencia descendente (señal de venta).

Capítulo IV – Búsqueda del *software*

Hoy en día, el *software* se ha convertido en el elemento en el que se basa el crecimiento de la industria de las tecnologías de la información. El *software* de aplicación, es una de las partes más importantes y caras de los *sistemas* actuales de proceso de datos.

El desarrollo de *software* además de ser una actividad cara, consume tiempo y esfuerzo, y es propensa a errores que en muchas ocasiones son impredecibles. Por ello, las tendencias actuales se dirigen a un mayor uso de la técnica de ingeniería, así como herramientas avanzadas para el desarrollo, que están transformando el proceso de arte a ciencia.

Por el contrario, el hardware es cada día más barato, en contraposición con el *software*, que es cada vez más caro. El personal envuelto en el desarrollo necesita disciplina, unos estándares y procedimientos que permitan operar con el hardware y el *software* en conjunto de manera apropiada para alcanzar los objetivos fijados eficientemente.

Ya no sólo para bancos o instituciones financieras, sino también para empresas de cualquier otro ámbito, la elección correcta de sus aplicaciones y su desarrollo a tiempo puede ser la diferencia entre millones de beneficios o la quiebra absoluta.

En definitiva, el *software* de aplicación es vital para muchas organizaciones hoy en día, ya que no pueden sobrevivir sin aplicaciones correctamente planificadas, definidas, diseñadas, desarrolladas e implementadas.

A raíz de la tendencia que están llevando el *software* y el hardware se pretende construir una aplicación que procese correctamente los datos de los usuarios funcionales, de manera barata, sencilla y fiable, y documentando claramente toda información relevante para que sea fácilmente modificable en un futuro.

Los proyectos de *software*

Cuando afrontamos un proyecto de *software*, sea del tipo que sea, la primera consideración que se hace es la elección de la herramienta de trabajo. En este caso un lenguaje de programación. Actualmente existen un centenar de ellos y la elección no es sencilla.

¿Cuáles son los criterios principales se deben tener en cuenta?

- Que todos los miembros del proyecto dominen o conozcan el lenguaje.
- El acceso a todas las herramientas necesarias.
- El tiempo total de desarrollo del proyecto.
- La calidad del resultado final.
- La relación esfuerzo resultado.

Lenguajes de programación

En el mercado existen muchos programas de los cuales uno se puede ayudar para resolver este proyecto fin de carrera. Entre los programas más usados en la actualidad se encuentran *Fortran*, *Visual Basic*, *C++* y *Java*. Pero una consideración importante que se ha de tener en cuenta es la sintaxis de los códigos, puesto que algunos de los lenguajes tienen sintaxis más complicadas que otros.

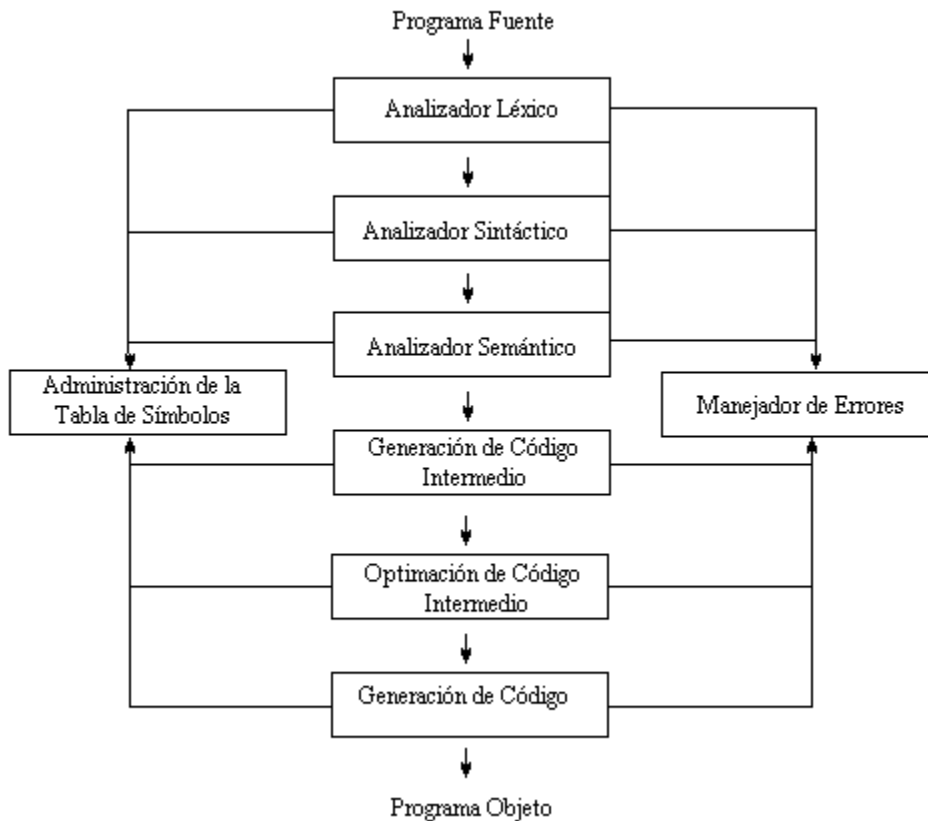


Ilustración 10-Estructura del proceso de un compilador

Por otra parte en la elección del medio de programación a utilizar es importante considerar la entrada y salida de datos, puesto que muchas veces se tienen necesidades complementarias como graficar, procesar señales, trabajar en tiempo real, etc., con lo que se han creado combinaciones de estos lenguajes de alto nivel con otros programas como *Matlab*, *Octave*, *Mathematica*,...

Lenguajes interpretados o de *scripting*

Un *script* o guión es una serie de órdenes que se pasan a un intérprete para que las ejecute. No cumplen la definición de programa porque no son ejecutables por ellos mismos. Un programa se comunica directamente con el sistema operativo mientras que

un *script* lo hace con un intérprete que a su vez envía comandos al sistema operativo. En este proceso de comunicación el programa no es el *script*, el archivo de código, sino el intérprete, que lee línea por línea el código y que no ejecuta la siguiente orden hasta que no ha terminado con la anterior.

Esta es la diferencia entre los lenguajes basados en código fuente de los lenguajes de *scripting*. Los primeros son *C*, *C++*, *Fortran*, *Ada*, *Cobol*, *Pascal*... El código fuente escrito es transformado por un compilador en un archivo ejecutable binario que sólo es capaz de entender el ordenador.

Los lenguajes de *scripting* más conocidos son, en el caso de los lenguajes de uso general, *Java*, *Python* y *Ruby*. La popularidad de *Java* se debe a su naturaleza de producto comercial muy sencillo de administrar mientras que *Python* y *Ruby* son *software* libre; de igual o más calidad pero sin publicidad. *Python* es un lenguaje basado en la consistencia que ofrece una gran productividad y versatilidad. *Ruby* es uno de los lenguajes más recientes, su popularidad está aumentando gracias a la aplicación *Ruby on Rails* orientada al desarrollo de páginas web.

Scripting orientado a matemáticas

Existe una gran variedad en los lenguajes de *scripting* orientado a matemáticas. *Matlab*, *Maple*, *Mathematica*, *Scilab*, *Octave*, *Euler*, *O-Matrix*, etc. son lenguajes de *scripting*. Los más conocidos son *Matlab*, *Mathematica* y *Maple*.

Se ha de añadir que un lenguaje interpretado elimina la necesidad del ciclo escritura-compilado-*debugging* con lo que acelera significativamente cálculos, y es por esto que los mejores lenguajes matemáticos sean lenguajes de *scripting*.

Los lenguajes de *scripting* nacieron como una manera sencilla de hacer tareas complejas o repetitivas. En muchas ocasiones programar aplicaciones en lenguajes como *C* o *Fortran* requiere gran cantidad de código que con un lenguaje interpretado puede ser sencillo, de ahí la gran ventaja de estos últimos.

Los lenguajes *pegamento*

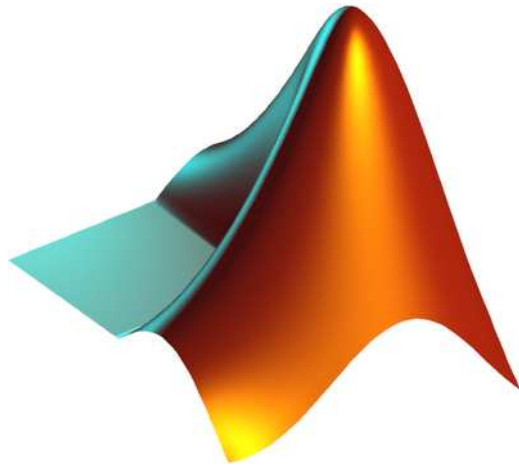
Otra característica de los lenguajes interpretados es que ellos mismos están contruidos sobre lenguajes compilados. *Matlab*, por ejemplo, está escrito casi enteramente en *C*, mientras que *Octave* lo está en *C++*. Esto significa que pueden integrarse perfectamente con sus lenguajes padre. Es de sobra sabido que los lenguajes interpretados son entre uno y dos órdenes de magnitud más lentos que los compilados. La solución es acoplarles rutinas escritas en algunos lenguajes compilados como *C*, *C++* o *Fortran* para conseguir un aumento significativo de velocidad. *Matlab*, por ejemplo, empezó como una colección de subrutinas en *Fortran* que se acoplaban a un intérprete interactivo.

Si este proceso se realiza sistemáticamente durante el desarrollo se dice que el lenguaje interpretado sirve de *pegamento* entre las unidades de programa. Se puede decir que se buscan las ventajas de los dos planteamientos, nos acercamos a la velocidad del código enteramente compilado mientras mantenemos la versatilidad de un *script*.

Matlab es capaz de convertir código en *C* o *Fortran* en archivos tipo *mex* y *Octave* cuenta con el programa *mkoctfile* que realiza una labor parecida. Lenguajes más polivalentes como Python, Ruby o Perl cuentan con mejores herramientas.

Matlab

Muchas veces la fortaleza de un lenguaje es la debilidad de otro y viceversa, con lo que no existe el programa perfecto para todo tipo de desarrollo, aunque si hay alguno que se aproxima más a unos requisitos que otros. En la implementación de este proyecto fin de carrera se ha decidido por *Matlab* debido a que es la herramienta que mejor se ajusta a la necesidad del problema, aunque no se debe considerar *Matlab* como únicamente el producto ideal.



Matlab es una de las aplicaciones más útiles que existen para poner a punto métodos numéricos en distintas asignaturas de ingeniería. Por ser una herramienta de alto nivel, el desarrollo de programas numéricos con *Matlab* puede requerir hasta un orden de magnitud menos de esfuerzo que con lenguajes de programación convencionales, como *Fortran*, *Pascal*, *C/C++*, *Java* o *Visual Basic*.

Matlab es el nombre abreviado de “*MATrix LABORatory*”. Es un programa para realizar cálculos numéricos con vectores y matrices. Como caso particular puede también trabajar con números escalares –tanto reales como complejos–, con cadenas de caracteres y con otras estructuras de información más complejas. Una de las capacidades más atractivas es la de realizar una amplia variedad de gráficos en dos y tres dimensiones. *Matlab* tiene también un lenguaje de programación propio.

Matlab es un gran programa de cálculo técnico y científico. Para ciertas operaciones es muy rápido, cuando puede ejecutar sus funciones en código nativo con los tamaños más adecuados para aprovechar sus capacidades de vectorización. En otras aplicaciones resulta bastante más lento que el código equivalente desarrollado en *C/C++* o *Fortran*.

El lenguaje de programación de *Matlab* siempre es una magnífica herramienta de alto nivel para desarrollar aplicaciones técnicas, fácil de utilizar y que, como ya se ha dicho, aumenta significativamente la productividad de los programadores respecto a otros entornos de desarrollo.

Matlab dispone de un código básico y de varias librerías especializadas. Las distintas cajas de herramientas (para *Matlab*) y paquetes de bloques (para *Simulink*) son agrupadas en las siguientes categorías:

<i>Matlab</i>	<i>Simulink</i>
Matemáticas y Optimización	Modelado de punto fijo
Estadística y Análisis de datos	Modelado basado en eventos
Diseño de sistemas de control y análisis	Modelado físico
Procesado de señal y comunicaciones	Gráficos de simulación
Procesado de imagen	Diseño de sistemas de control y análisis
Pruebas y medidas	Procesado de señal y comunicaciones
Biología computacional	Generación de código
Modelado y análisis financiero	Prototipos de control rápido y <i>SW/HW HIL</i>
Desarrollo de aplicaciones	Tarjetas integradas
Informes y conexión a bases de datos	Verificación, validación y comprobación

Actualmente *Matlab* está disponible para las siguientes plataformas: *DEC Alpha*, *HP 9000*, *IBM RS/6000*, *PC/MAC*, *SGI (Silicon Graphics)* y *SUN Sparc*

Matlab tiene un lenguaje sencillo, cómodo y fácil de leer; las bibliotecas de funciones son enormes y siempre que uno no se salga del cálculo numérico no es necesario acudir a otros lenguajes de programación.

Limitaciones de *Matlab*

Durante mucho tiempo hubo críticas porque *Matlab* es un producto propietario de *The Mathworks*, ya que los usuarios están sujetos a un vendedor *lock-in*. Recientemente se ha proporcionado una herramienta adicional llamada *Matlab Builder* bajo la sección de herramientas *Application Deployment* para utilizar funciones *Matlab* como archivos de biblioteca que pueden ser usados con ambientes de construcción de aplicación *.NET* o *Java*. Pero la desventaja es que el computador donde la aplicación tiene que ser utilizada necesita *MCR (Matlab Component Runtime)* para que los archivos *Matlab* funcionen correctamente. *MCR* puede ser distribuido libremente con archivos de biblioteca generados por el compilador *Matlab*.

La elección de trabajar con *Matlab*

Matlab es absolutamente superior en aplicaciones cortas y sencillas. Reduce la longitud del código y el tiempo de desarrollo significativamente además de ser un lenguaje claro, escalable y sencillo. Todas las herramientas necesarias están dentro de la misma aplicación y la documentación está embebida en el propio programa. Es una opción interesante en el proceso de diseño (cuando existe) y es esencial en el proceso de análisis de datos, mucho menos exigente computacionalmente.

Se busca efectividad, rapidez y pocos errores, por lo que *Matlab* es el lenguaje de programación y la aplicación que mejor encaja en todos estos requisitos en lo referente a este proyecto fin de carrera.

Capítulo V - El sistema IZASOFT

Cómo se describió al principio de este trabajo, hay tres partes fundamentales para una inversión eficiente. El método a seguir por el inversor, el *sistema* de *trading* en cada situación de mercado y la gestión de la cartera para cada método y escenario.

El objetivo de este trabajo ha sido buscar dar independencia a la parte de inversión y a la parte de gestión, es decir, independencia tanto en el *sistema* de *trading* como en el uso de la gestión de la cartera. Para lograr esto, se ha desarrollado una herramienta mediante *Matlab* donde el usuario de este *sistema* podrá ir insertando sus ficheros realizados por el mismo; ficheros tanto de *trading* como de *money management* programados por él, y los añadirá al *sistema* a modo de *plug-in*. Estos *plug-in* se relacionarán con el programa principal proporcionando resultados más específicos que si se utilizara, por ejemplo, un mismo gestor para diferentes *sistemas* de *trading*. Estas aplicaciones adicionales serán ejecutadas desde el *sistema* principal e interactuarán con los datos que el *sistema* principal les proporcione (desde la base de datos o datos nuevos importados) y devolverán un resultado que interpretará debidamente el *sistema* tras la ejecución del gestor.

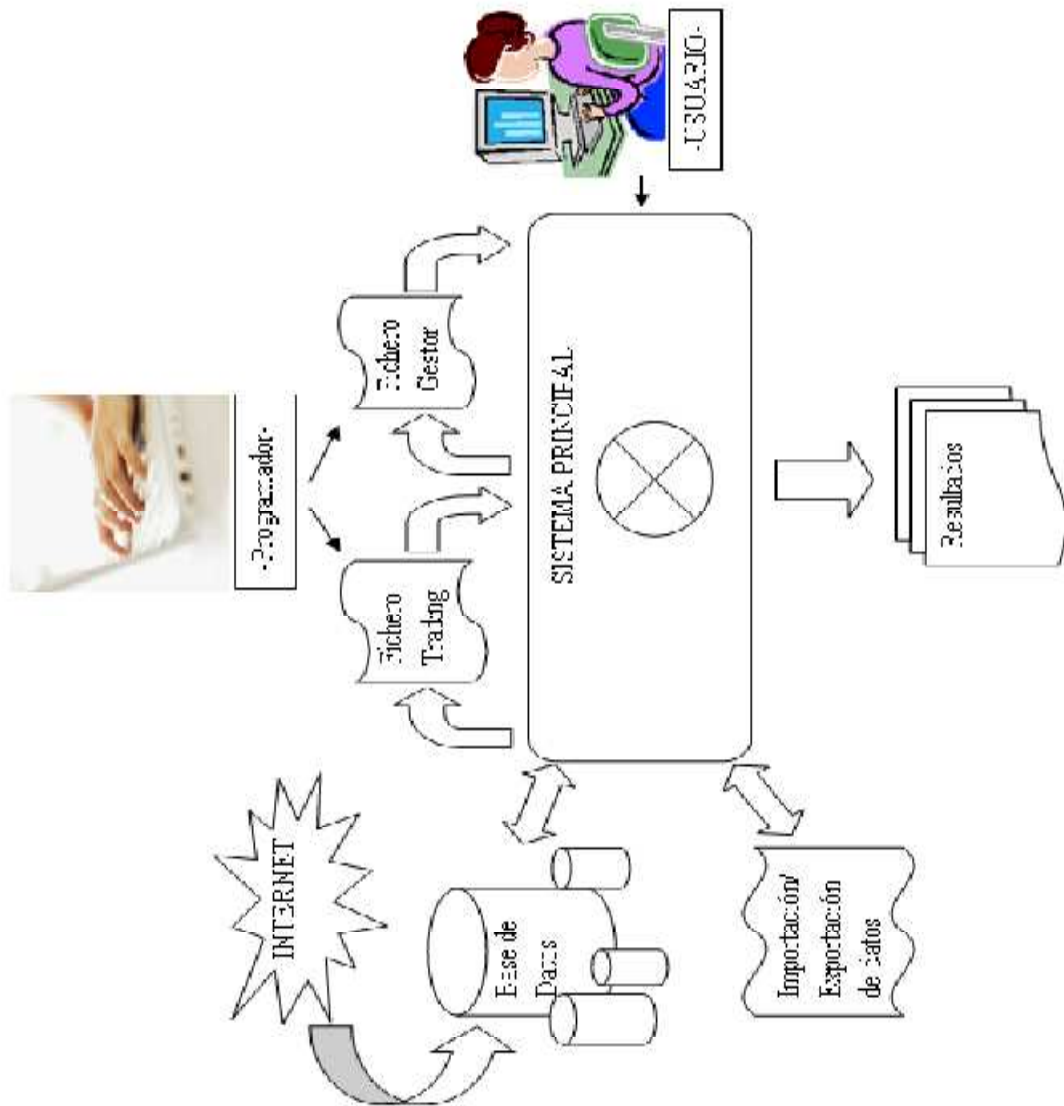


Ilustración 11 - Esquema del programa

Estructura del programa

Dentro del *Cd* que se adjunta hay una carpeta llamada *pf*. En ella se encuentra todo lo necesario para trabajar con el programa *Trading System*.

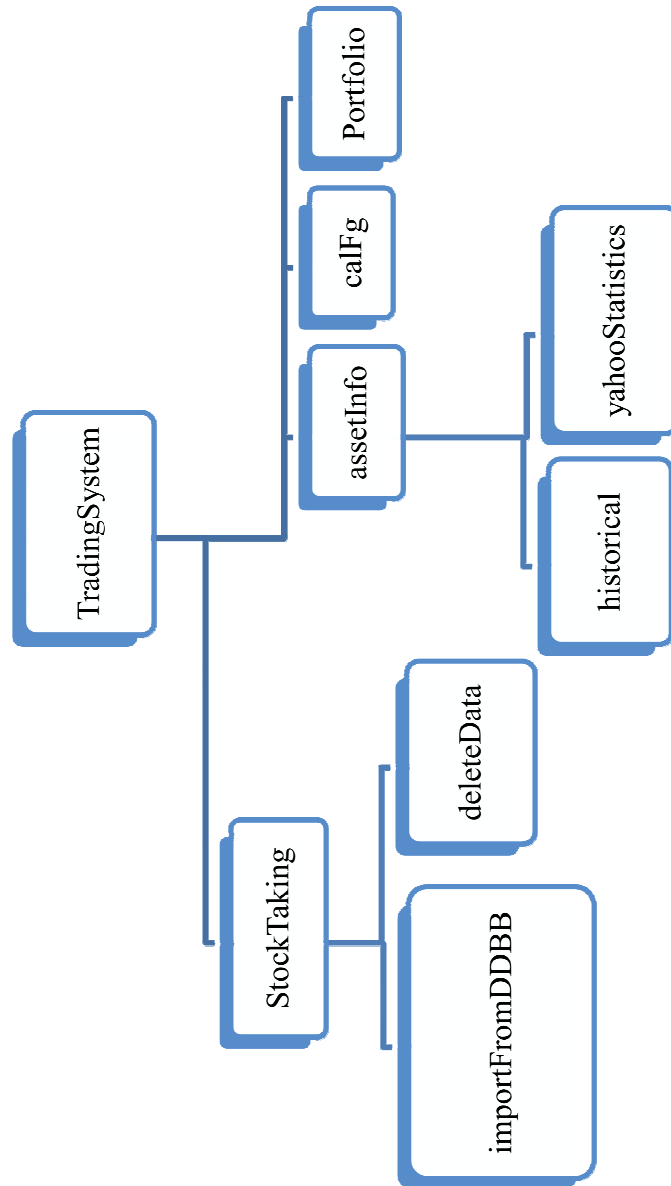
La carpeta *pf* tiene en su interior varios ficheros con extensión **.m*, con lo que es necesario tener *Matlab* instalado en el ordenador del usuario para un correcto funcionamiento de toda la aplicación.

En la siguiente tabla se recoge la composición de la carpeta *pfc*

Tipo	Nombre	Comentario
Carpeta	<i>connectTo</i>	Contiene los ficheros para conectarse a <i>Yahoo Finance</i> y a <i>Google Finance</i>
Carpeta	<i>convert</i>	Carpeta auxiliar necesaria para el correcto funcionamiento del programa
Carpeta	<i>DDBB</i>	Contiene la base de datos <i>pfcDDBB.accdb</i>
Carpeta	<i>filessaved</i>	Carpeta donde se guardarán los ficheros que la <i>toolbox FTS</i> de <i>Matlab</i> abre
Carpeta	<i>image</i>	Guarda todas las imágenes utilizadas en el programa del proyecto fin de carrera
Carpeta	<i>moneyManagement</i>	Se guardarán los ficheros <i>plug-in</i> de <i>trading</i> y gestión y sus resultados
Fichero <i>Matlab</i>	<i>assetInfo.m</i>	Código para mostrar la información detallada de cada valor de la <i>DDBB</i>
Fichero <i>Matlab</i>	<i>calFg.m</i>	Código para mostrar el calendario
Fichero <i>Matlab</i>	<i>clickableLegend.m</i>	Código que posibilita que la leyenda del chart se desplace con el ratón
Fichero <i>Matlab</i>	<i>contarCaracteres.m</i>	Código para segmentar información con más de 255 caracteres
Fichero <i>Matlab</i>	<i>convertDatesFromDDB</i> <i>BtoMatlab.m</i>	Código para convertir fechas con el formato de la base de datos a <i>Matlab</i>
Fichero <i>Matlab</i>	<i>deleteData.m</i>	Código para borrar o exportar los datos guardados en memoria de <i>StockTaking</i>
Fichero <i>Matlab</i>	<i>get_key_statistics.m</i>	Código con el que se recogen los datos estadísticos de <i>Yahoo Finance</i>
Fichero <i>Matlab</i>	<i>historical.m</i>	Código necesario para mostrar cotizaciones históricas de cada compañía

Fichero <i>Matlab</i>	<i>importFromDDBB.m</i>	Código para importar nuevos datos en <i>StockTacking</i>
Fichero <i>Matlab</i>	<i>portfolio.m</i>	Código para componer o eliminar carteras definidas por el usuario
Fichero <i>Matlab</i>	<i>round2.m</i>	Código para redondear números con dos decimales
Fichero <i>Matlab</i>	<i>StockTacking.m</i>	Código de la ventana de trabajo de <i>plug-in's</i>
Fichero <i>Matlab</i>	<i>tradingSystem.m</i>	Código de la ventana principal del programa
Fichero <i>Matlab</i>	<i>yahooStatistics.m</i>	Código para descargar información adicional del portal financiero <i>Yahoo</i>
<i>GUIDE</i> <i>Matlab</i>	<i>assetInfo.fig</i>	Interfaz del usuario de <i>assetInfo.m</i>
<i>GUIDE</i> <i>Matlab</i>	<i>calFg.fig</i>	Interfaz del usuario de <i>calFg.m</i>
<i>GUIDE</i> <i>Matlab</i>	<i>deleteData.fig</i>	Interfaz del usuario de <i>deleteData.m</i>
<i>GUIDE</i> <i>Matlab</i>	<i>historical.fig</i>	Interfaz del usuario de <i>historical.m</i>
<i>GUIDE</i> <i>Matlab</i>	<i>importFromDDBB.fig</i>	Interfaz del usuario de <i>importFromDDBB.m</i>
<i>GUIDE</i> <i>Matlab</i>	<i>portfolio.fig</i>	Interfaz del usuario de <i>portfolio.m</i>
<i>GUIDE</i> <i>Matlab</i>	<i>StockTacking.fig</i>	Interfaz del usuario de <i>StockTacking.m</i>
<i>GUIDE</i> <i>Matlab</i>	<i>tradingSystem.fig</i>	Interfaz del usuario de <i>tradingSystem.m</i>
<i>GUIDE</i> <i>Matlab</i>	<i>yahooStatistics.fig</i>	Interfaz del usuario de <i>yahooStatistics.m</i>

Organización de los ficheros *.fig



Empezar a trabajar con el programa *Trading System*

Dentro del *Cd* adjuntado con esta memoria hay un fichero llamado “*pfc*”. Se debe copiar y pegar íntegramente esta carpeta donde desee el usuario dentro de su ordenador.

Para ejecutar el programa es necesario abrir *Matlab*. La versión de *Matlab* que se ha utilizado para el desarrollo del proyecto fin de carrera es *Matlab R14* (versión 7.0). Una vez abierto, se debe establecer como *current directory* la carpeta *pfc* que hemos copiado del *Cd* en el ordenador.

Dentro del *Command Window* se debe escribir

TradingSystem

Esta orden hará que se abra el fichero principal que gestiona los restantes ficheros, la base de datos y la importación de nuevos datos desde Internet.



Ilustración 12 - Ventana principal de *Trading System*

Actualizar los datos

Una vez abierto, lo primero que se debería realizar es una actualización de la base de datos, importando los valores de cotizaciones más recientes que hay en Internet. Para ello pulsamos sobre el botón *Update*.

Todos los nombres de todas las empresas, fondos, materias primas, etc., que hay en la *listBox* de la ventana de inicio, en el caso de que se tenga algún valor de cotización guardado en la base de datos, se colorearán sus nombres en negrita de un color u otro siguiendo la siguiente referencia dependiendo de lo reciente que sean los datos que se tengan (ver función *marcarListBox*).

- Negro: cotizaciones actualizadas a día de hoy.
- Gris: cotizaciones guardadas con menos de una semana.
- Azul: cotizaciones guardadas con menos de un mes.
- Verde: cotizaciones guardadas con menos de medio año.
- Naranja: cotizaciones guardadas con menos de un año.
- Rojo: cotizaciones guardadas con menos de cinco años.

- Marrón cotizaciones guardadas con menos de 10 años.
- Violeta: para valores sin actualizarse más de 10 años.

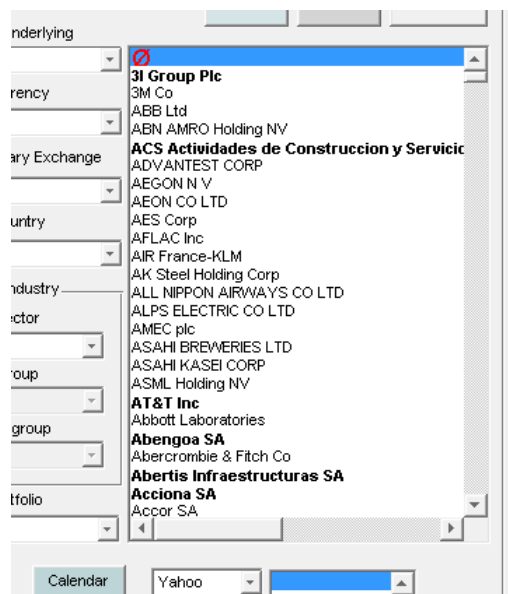


Ilustración 13 - ListBox de la ventana principal

Una vez finalizada la actualización nos aparecerá una ventana de confirmación con los valores que se han actualizado y cuáles no.



Ilustración 14 - Verificación de la actualización de datos

Obtener nuevos datos

Si se quiere ingresar nuevos datos de una o varias compañías que no se tiene ningún valor o bien se desea buscar valores de fechas diferentes a las que ya se tiene, los pasos que se deben realizar son los siguientes:

- Seleccionar el nombre o los nombres del *listBox*.

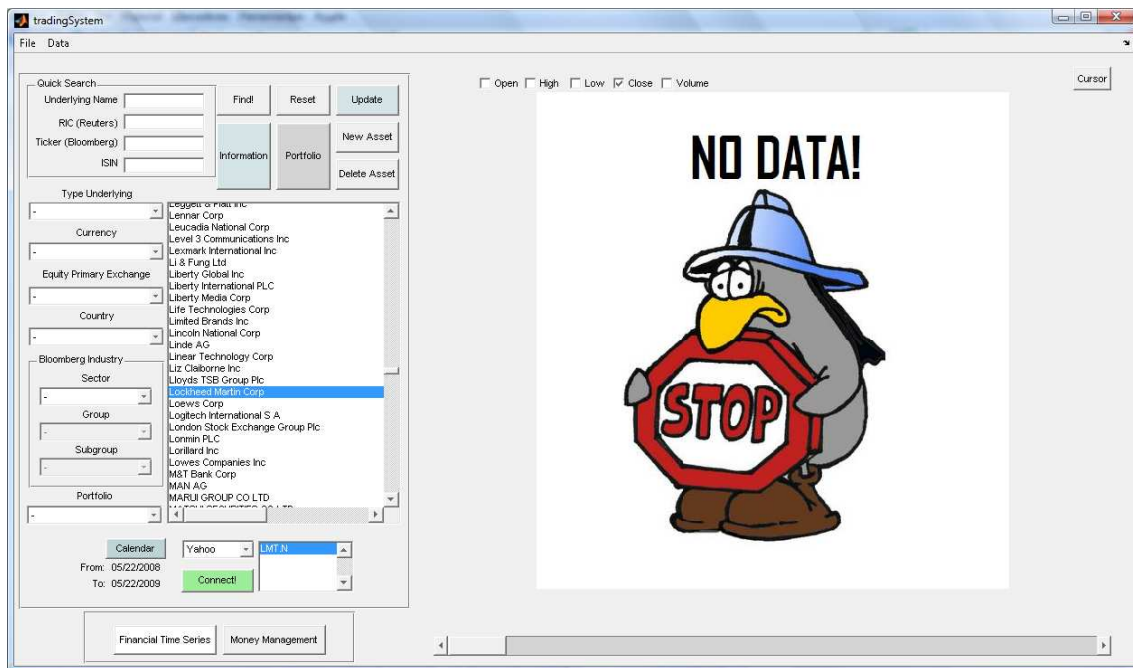


Ilustración 15 - Ejemplo de no disponer de históricos en la base de datos

- Concretar la fecha de los datos que se desea importar.

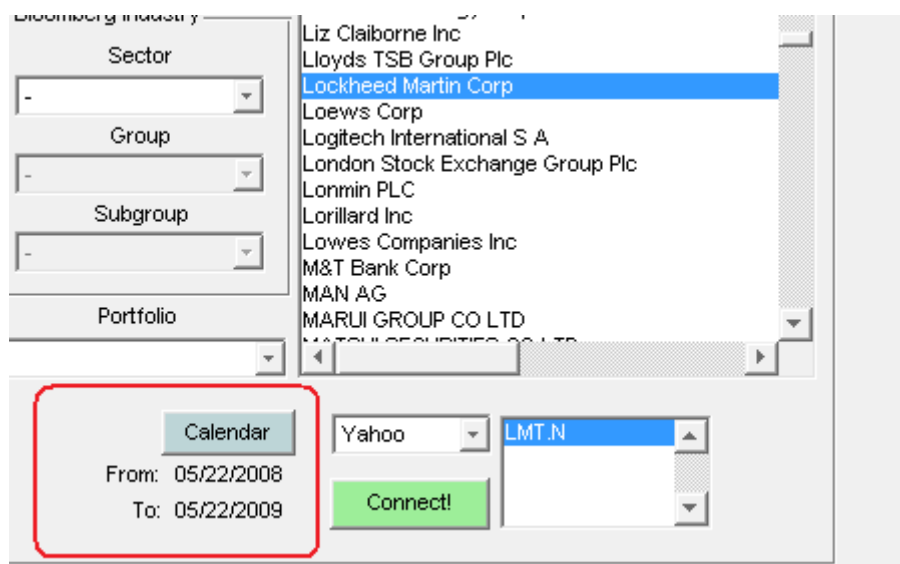


Ilustración 16 - Valores históricos que se importarán a la base de datos fijados en el calendario

- Seleccionar la fuente por la que se desea importar los datos (*Yahoo* o *bein Google*). Se debe comprobar que el *Ticker* que *Yahoo* o *Google* utiliza para esa empresa es el adecuado.

En el caso de que se tenga que modificar este *Ticker*, se tiene que ir a la ventana que contiene información detallada de la empresa (haciendo doble *click* sobre el nombre o pulsando el botón *Information*) y cambiarlo.

The screenshot shows the 'assetInfo' application window. On the left, there are input fields for:

- Id: 794
- Underlying Name: Lockheed Martin Corp
- Reuters: LMT.N
- Type Underlying: Shares
- Bloomberg: LMT UN
- Bloomberg Ticker: LMT UN Equity
- ISIN: USS398301094
- Currency: -
- Phone: (301) 897-6000
- Fax: (301) 897-6919
- Equity Primary Exchange: New York
- Country: UNITED STATES
- Company Web Address: www.lockheedmartin.com
- Company Address: 6801 Rockledge Drive Bethesda, MD 20817, United States

 On the right, there are sections for:

- Reuters: Sector Description (Aerospace & Military Technology), Local Sector Name (Aerospace), Activity Description (Lockheed Martin Corporation principally researches, designs, develops, manufactures, integrates, operates and sustains advanced technology systems, products, and provides a range of management, engineering, technical, scientific, logistic and information services.), and Activity Commentary (Aeronautics is engaged in the design, research and development, systems integration, production, sustainment, support and upgrade of advanced military aircraft, air vehicles and related technologies. The Company's customers include various government agencies and the military services of the United States and allied countries around the world.).
- Bloomberg: Sector (Industrial), Group (Aerospace/Defense), Subgroup (Aerospace/Defense), Company Description (No Data), and Comments (No Data).
- Sources: Principal (radio button selected for Yahoo), with a text field containing 'LMT.N' and a 'Website' button.

 At the bottom right, there are 'Exit' and 'Save' buttons.

Ilustración 17 - Ventana con información detallada de un valor

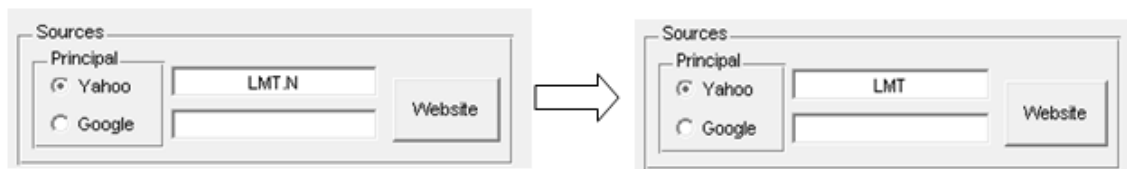


Ilustración 18 - Ejemplo de modificación del *Ticker* de Yahoo

- Una vez modificado, se debe pulsar sobre *save* de la ventana *Information* y a continuación sobre el botón *connect*.

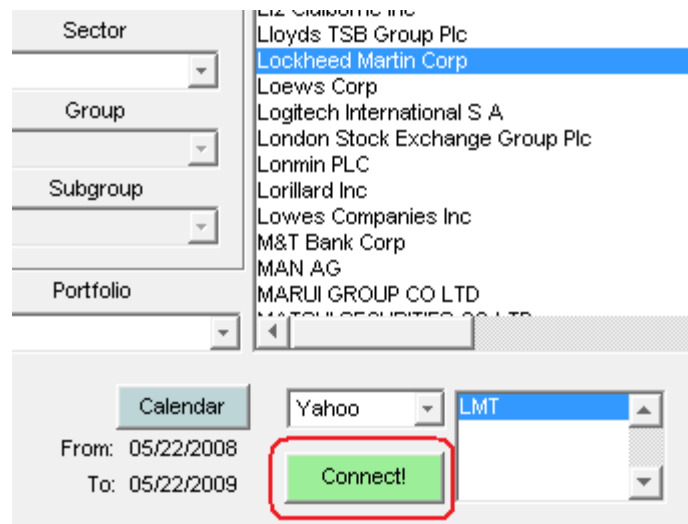


Ilustración 19 - Importación de nuevos datos desde Internet

- Tras descargarse los valores de las cotizaciones que se desean, se mostrará el resultado, además de guardarse automáticamente en la base de datos, en la parte derecha de la ventana principal, donde se podrá seleccionar diferentes vistas (*open, high, low, close y volume*) o incluso ampliar o reducir la imagen.

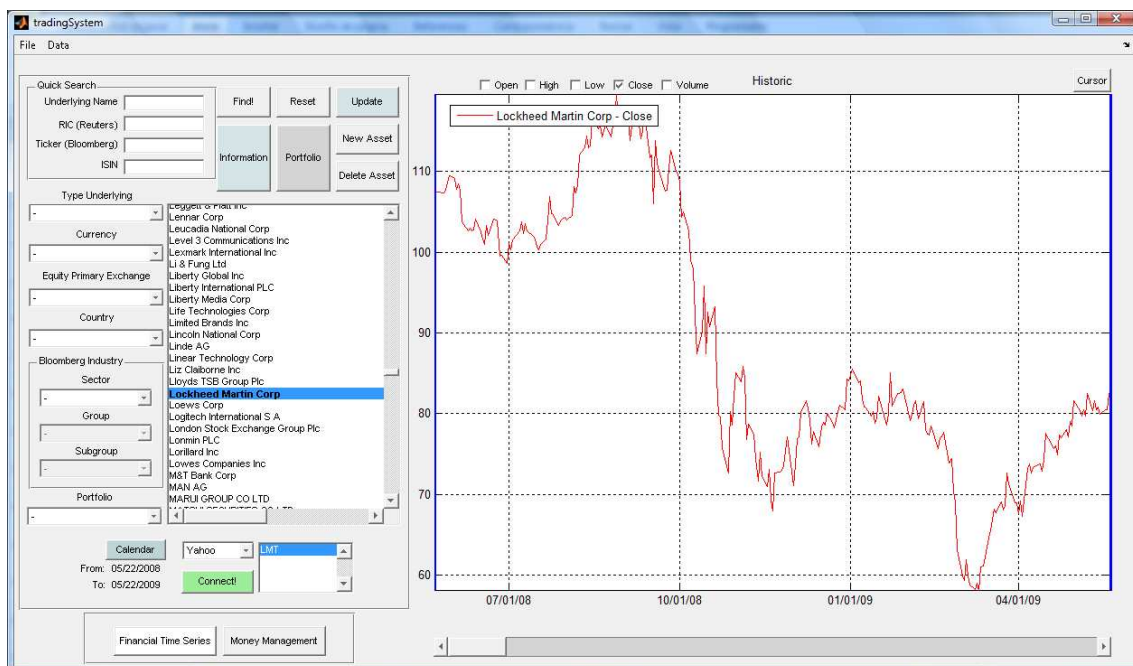
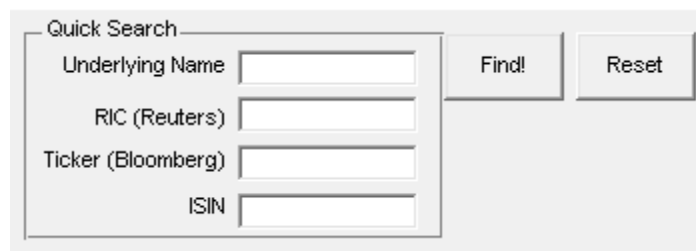


Ilustración 20 - Chart con precios de cierre

Otras funciones de la ventana principal.

Al mismo tiempo, se puede seleccionar varias compañías del *listBox* para ver la evolución de todas ellas juntas.

Se pueden hacer búsquedas a través del nombre de la empresa, del *RIC* que utiliza *Reuters*, el *Ticker* que utiliza *Bloomberg* o incluso por el código *ISIN* (*International Securities Identification Numbering system*).



The image shows a 'Quick Search' dialog box. It contains four input fields stacked vertically: 'Underlying Name', 'RIC (Reuters)', 'Ticker (Bloomberg)', and 'ISIN'. To the right of these fields are two buttons: 'Find!' and 'Reset'.

Ilustración 21 - Búsqueda por nombre, *RIC*, *Ticker*, o *ISIN*

Se pueden agrupar las compañías del *listBox* por sectores, países, monedas, grupos de trabajo, etc.

The form is titled 'Type Underlying' and contains several dropdown menus for filtering:

- Type Underlying: -
- Currency: -
- Equity Primary Exchange: -
- Country: -
- Bloomberg Industry:
 - Sector: -
 - Group: -
 - Subgroup: -

Ilustración 22 - Posibilidad de agrupar por diferentes criterios

También se puede crear nueva información en la base de datos, o bien eliminar la que ya se tiene o incluso, como ya se ha visto anteriormente para modificar el *Ticker* de una compañía, se puede editar tras haberse creado el valor.

The 'Quick Search' interface includes the following elements:

- Search fields: Underlying Name, RIC (Reuters), Ticker (Bloomberg), and ISIN.
- Buttons: Find!, Reset, and Update.
- Navigation buttons: Information (highlighted with a green box), Portfolio, New Asset (highlighted with a red box), and Delete Asset (highlighted with an orange box).

Ilustración 23 - Creación, eliminación o modificación de la base de datos

Además, existe la posibilidad de que el usuario se haga sus propias carteras añadiendo los valores que le interesen para seguir de una forma sencilla sus cotizaciones.

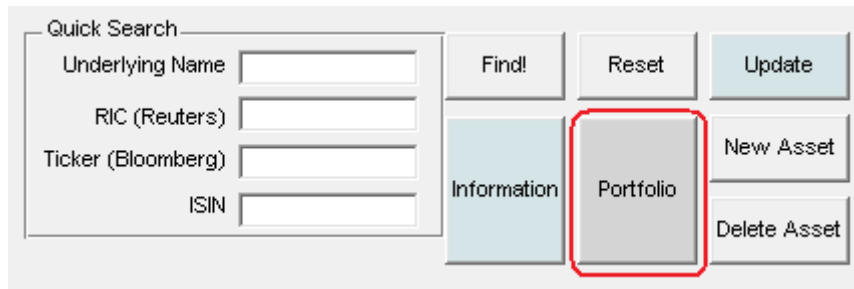


Ilustración 24 – Botón de acceso a la ventana para crear/modificar/eliminar una cartera

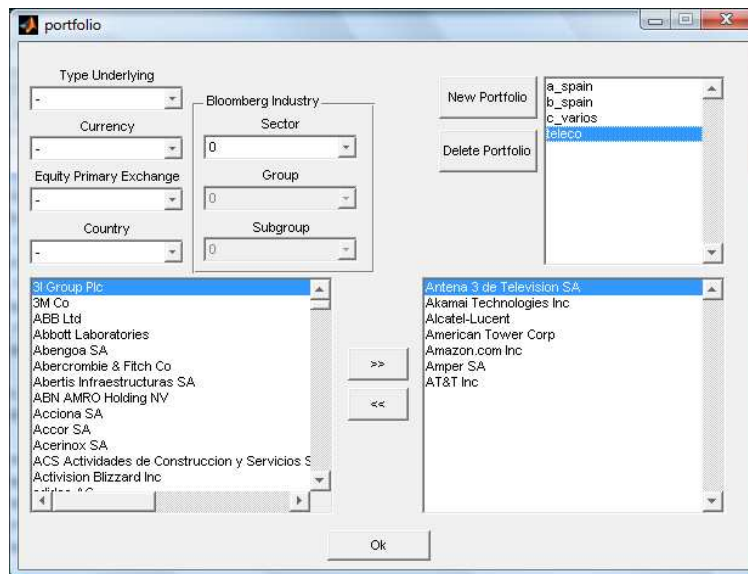


Ilustración 25 - Ventana para el control de carteras

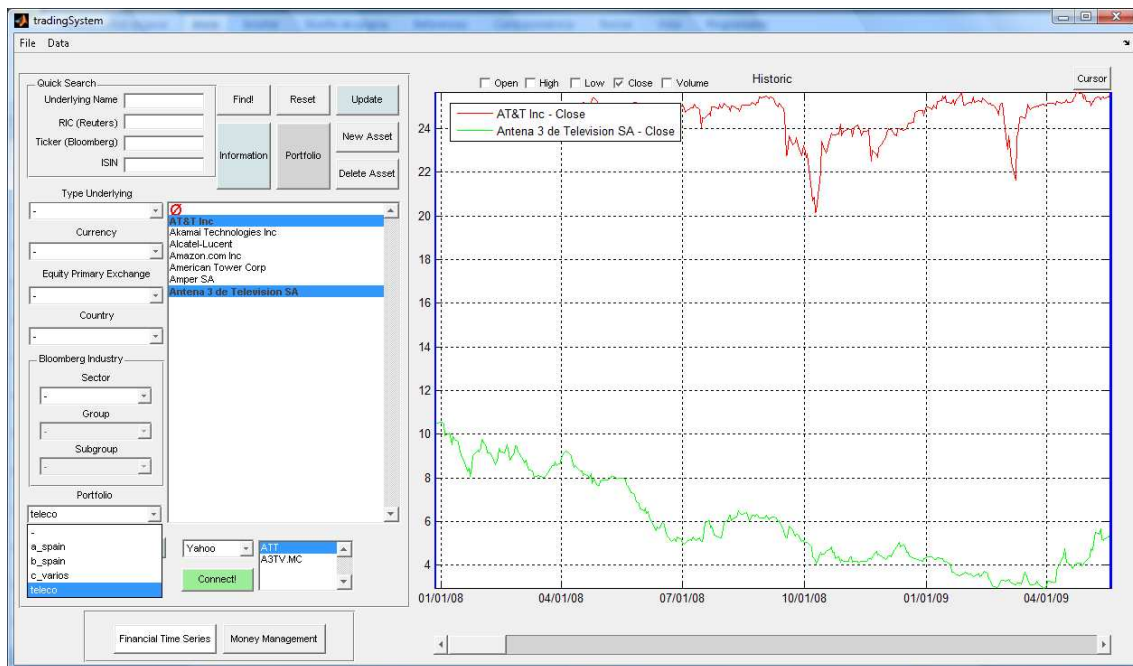


Ilustración 26 - Ejemplo de agrupación de valores en una misma cartera

Es posible abrir la herramienta *Financial Time Series* que proporciona *Matlab* directamente desde la ventana principal y trabajar con los datos que han sido descargados en algún momento.

Ha de tenerse en cuenta que los datos con los que trabaja la aplicación *Financial Time Series* tienen una estructura predeterminada, no es posible cargar cualquier dato con extensión *.mat, con lo que una vez descargado los datos desde *Google Finance* o *Yahoo Finance* son convertidos y guardados dentro de la carpeta `.\pfc\filessaved\` para que desde *Financial Time Series* se puedan abrir y utilizar.



Ilustración 27 - Botón que abre el *Financial Time Series* que proporciona *Matlab*

Money management. Existen dos formas diferentes de abrir esta aplicación, o bien desde el botón que está junto al de la aplicación *Financial Time Series* o desde el menú superior *File* → *money management*. La diferencia entre uno y otro son, que desde el primero, cuando se abre la aplicación *money management* se exporta con los datos que estén en ese momento en el *chart* de la ventana principal y comprendidos entre las dos barras móviles azules que aparecen al lado derecho y al lado izquierdo del gráfico, facilitando por ejemplo, trabajar con los datos comprendidos entre un periodo de subida, o al contrario, exportar un periodo de bajada. Si se desea abrir directamente *money management* desde el menú, se abrirá la aplicación sin exportar ningún dato, es decir en blanco.

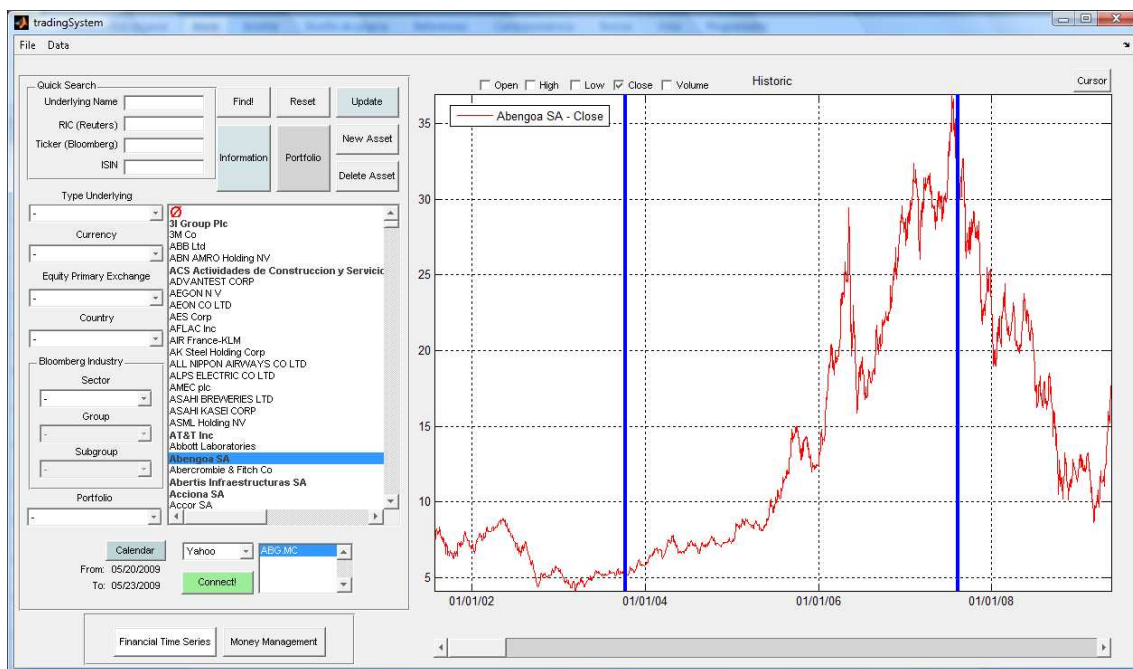


Ilustración 28 - Al abrir *money management* se exportarán los datos comprendidos entre las dos líneas azules

- Por último, en el menú de la parte superior de la ventana principal el usuario encontrará dos opciones, *File* y *Data*.

1. *File*: donde están las opciones de *money management*, *help* y *exit*.

- a. *Money management*, abre la ventana para trabajar con el *trading* y con la gestión de la cartera sin exportar ningún dato.
 - b. *Help*, abre la ayuda al programa, es decir, la memoria del proyecto fin de carrera.
 - c. *Exit*, cierra el programa.
2. *Data*: donde están las opciones de *Export*, *DataFeed Toolbox*, *DataBase Toolbox* y *Convert*.
- a. *Export*, guarda los valores de las compañías que estén en ese momento representadas en el *chart* de la ventana principal en una variable con nombre y destino que especifique el usuario.
 - b. *DataFeed Toolbox*, abre la herramienta de *Matlab* para descargar a través de los proveedores de datos de cotizaciones *Yahoo*, *Bloomberg*, o *IDC*.
 - c. *DataBase Toolbox*, abre la *toolbox* de *Matlab* para hacer consultas a bases de datos.
 - d. *Convert*, que cambia matrices con la estructura: primera columna fechas y las restantes columnas precios, a una variable legible por la *toolbox Financial Times Series*.

La ventana *StockTaking*

La ventana *StockTaking* se abre al pulsar el botón *money management* o bien desde el menú *file* → *money management*. Esta parte del programa es realmente el valor añadido del proyecto fin de carrera. Todos los programas que uno puede encontrar por *Internet* sobre Bolsa son muy parecidos a la primera parte de este programa, o incluso más completos, pero donde realmente logra diferenciarse y gana eficiencia y productividad esta herramienta es concretamente en esta sección. Es aquí donde el programador de *plug-in's* añadirá sus diferentes ficheros de *training/operación* y gestión de cartera consiguiendo absoluta independencia con la situación de mercado o valores cotizados concretos. Estos *plug-in's* interactuarán con *StockTaking.m* proporcionando este último unos resultados con lo que será posible evaluar si el *plug-in* añadido es bueno para esa situación o debería modificarse.

A continuación se detallará cada sección de esta ventana.

Training/Operation

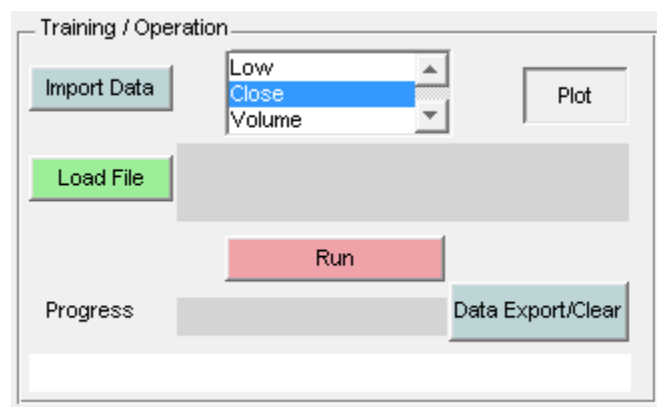


Ilustración 29 - Sección *Training/Operation* de *StockTaking.m*

- *Import Data*, da la posibilidad de importar nuevos datos o desde la base de datos o desde una matriz con la estructura $n \times 6$, donde la primera columna

serán fechas en formato numero de *Matlab* y las 5 restantes serán los valores de apertura, máximo, mínimo, cierre y volumen.

- *Load File*, para cargar ficheros tanto de *training* como de operación. Es decir, es aquí donde el usuario puede trabajar con los ficheros que previamente han sido programados a modo de *plug-in* por el mismo o por otro programador. Más adelante se verán las variables de entrada y salida necesarias que el programador de *plug-in* necesita para el correcto funcionamiento de sus ficheros con *StockTaking.m*.
- *Run*, es el botón para hacer ejecutar los ficheros *plug-in* cargados previamente.
- *Data Export/Clear*, abre una nueva ventana para ver los datos que se tienen cargados en memoria y da la posibilidad de eliminar alguno de ellos o incluso exportar los datos en un fichero **.mat* para trabajar posteriormente con ellos sin necesidad de tener abierto el programa *Trading System*.
- *Plot*, si está activo se representan en el gráfico superior los valores *open*, *high*, *low*, *open* o *volume* marcados en el *listBox* que hay junto a este botón *plot* de todos los valores que haya en ese momento en la memoria de *StockTacking.m*.

Broker

Broker

Account Highlights

Account

Stop Loss

Max. Drawdown

Commission

Risk-free interest rate

Load MAT-File

Load Manager

Results

Ilustración 30 - Sección *Broker* de *StockTaking.m*

- *Account*, es donde se concreta la cantidad monetaria que hay al comienzo de la operación en la cuenta, la cual será la que se intente aumentar.
- *Stop Loss*, indica el máximo valor de pérdida que se estará dispuesto a asumir en la inversión.
- *Max. Drawdown*, valor que indica el máximo valor de capital que se desea perder desde el último máximo conseguido.
- *Commision*, es la suma de porcentaje que el intermediario se queda de nuestra cuenta por cada operación que realizamos de compra o de venta.
- *Risk-free Interest Rate*, es el tipo de interés libre de riesgo, necesario para algunos cálculos posteriores para contrastar si es mejor invertir o dejar el dinero a tipo fijo.

- *Load MAT-File*, carga el fichero *.mat con los valores devueltos tras ejecutar el *training*. En el caso de que se haya ejecutado previamente en la sección *Training/Operation* se cargarán estos resultados directamente sin necesidad de ejecutar este paso.
- *Load Manager*, carga el *plug-in* que el programador haya escrito para gestionar la cartera, es decir, según los datos que reciba del *training* y de la cantidad de dinero que haya en la cuenta, el *stop loss*, las comisiones por operación, etc indicará cuando se debe comprar o vender y qué cantidad de títulos en cada operación se ejecutarán.
- *Results*, es el botón para empezar a correr el *sistema*. Tras pulsar este botón serán devueltos los resultados de pérdidas y ganancias para el fichero de gestión de capital que se ha cargado previamente y se dibujará la evolución en la parte de la derecha de la ventana.

Results

A continuación vamos a ver con más detalle los diferentes ratios que se utilizarán para evaluar la bondad de un *sistema* de *trading* ya que de esto depende totalmente que el *sistema* sea válido para operar en un futuro con él o no.

Results		
Net Profit	Exposure %	MSD
Recovery Factor	CAR/MDD %	Profit Factor
Payoff Ratio	Sharpe Ratio	Trades
% of Winners	W. Avg % Profit	W. Avg. Bars Held %
L. Avg % Loss	L. Avg. Bars Held %	Expectation

DD.BB. report

Ilustración 31 - Resultados del sistema

Net Profit o el beneficio neto

En un principio esta debería ser la medida universal de rendimiento de un *sistema*. Cuanto más beneficio neto, mejor. Sin embargo no es tan sencillo y aunque lo que se acaba de decir tiene su lógica también es cierto que el futuro no es como el pasado y se debería intentar asegurar que ese beneficio pasado se repita.

Supóngase que un *sistema* que compró en el mínimo del año 2001, en septiembre, El resto de operaciones son pérdidas pero el *sistema* genera una ganancia elevada debido principalmente a esta operación. ¿Cuáles son las probabilidades de que podamos ganar dinero con este *sistema*? Pocas, porque este *sistema* depende solamente de una operación y por tanto depende de la probabilidad de que esta operación se repita de la misma forma.

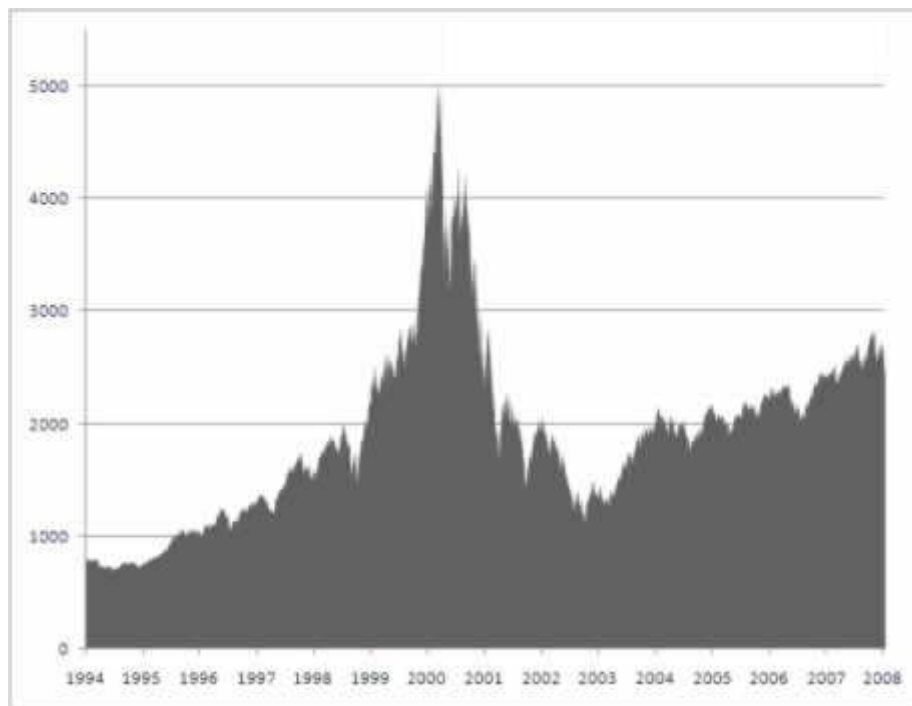


Ilustración 32 - Índice Nasdaq desde 1994 a 2008

Aparte de esto, aunque el *sistema* tenga ganancias constantes también puede estar sujeto a un *drawdown* muy elevado. Puede que un *sistema* genere más beneficio que otro, pero si generara una pérdida de capital muy elevada en un determinado momento, entonces será muy probable que se piense que ha dejado de funcionar (aunque no sea así) y se dejará de operar con él. Por esta razón el beneficio neto es una condición necesaria pero no suficiente, cuando se mire al beneficio neto también se deberá echar un vistazo al *drawdown* que se va a tener que soportar para conseguir este beneficio.

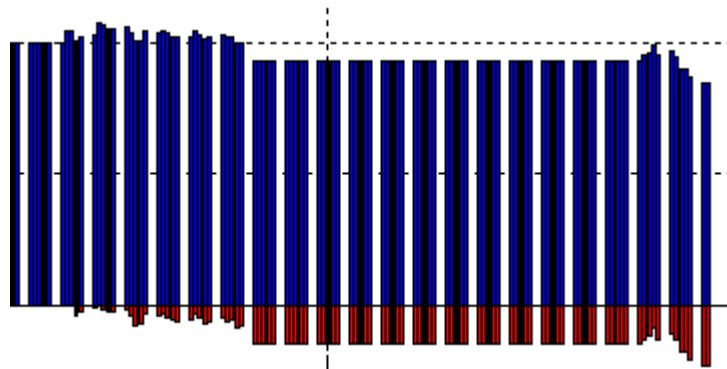
El drawdown

Si no hubiera *drawdown* la curva de capital de un *sistema* sería una línea recta, se ganaría dinero de forma constante y en cada momento siempre se dispondría de más capital que en cualquier instante anterior. En la vida real para poder conseguir una ganancia hay que estar dispuesto a tener pérdidas, estas pérdidas provocan disminuciones del valor de la curva de capital que se denominan *drawdown*. En la *ilustración 34* se puede ver la curva de capital de un *sistema*. El *drawdown* es una curva

que vale cero cuando el capital hace un nuevo máximo, y cuyo valor va creciendo (en negativo) según el capital se aleja de este último máximo.



Ilustración 33- Máximo Drawdown



Como se puede ver, el *drawdown* se representa por una serie de picos hacia abajo que indican el capital acumulado que se pierde en determinado momento. Quizá se pueda pensar que si una estrategia genera 30.000 euros en ganancias no importa si ha sido a costa de un *drawdown* mayor o menor, pero la realidad es que sí que importa y mucho. Cuando se ve el pasado se puede pensar que se hubiera tolerado una disminución del 50% del capital, pero cuando se está operando no hay ninguna diferencia entre estar en

drawdown y que el *sistema* no funcione. Solo se sabrá cuando se recupere, si es que lo hace.

La profundidad del *drawdown* puede dejarnos sin garantías o sin margen con el intermediario y arruinar una estrategia de inversión que hubiera resultado en ganancias de operar con capital ilimitado. En igualdad de condiciones siempre se debe elegir la estrategia que genere menos *drawdown*.

Cuando se simulan *sistemas* con futuros el *drawdown* se suele medir en la moneda (en euros) ya que así es fácil saber si hemos alcanzado un nivel de riesgo en cuanto a garantías. Es muy útil saber el *drawdown* en euros porque normalmente las estrategias con futuros se simulan con 1 sólo futuro, y así se puede comparar el *drawdown* entre estrategias.

Cuando se simula un *sistema* de acciones conviene que el *drawdown* venga expresado en porcentaje. Esto es debido a que los *sistemas* de acciones pueden y suelen utilizar el 100% del capital disponible para formar la cartera de acciones, así que el capital crece no solamente por las ganancias sino también por el efecto de reinvertir estas ganancias comprando más acciones. Esto hace que en dos periodos diferentes la misma estrategia pueda tener dos *drawdown* muy diferentes medidos en euros, sin embargo en porcentaje puede ser el mismo. Normalmente se le pedirá a la estrategia de acciones que tenga un *drawdown* que no sea superior al 40%.

Pero se ha de tener cuidado con mantener un continuo acarreo de pérdidas, ya que recuperarse de un profundo *drawdown* puede ser muy difícil o en algunas ocasiones casi imposible. Veamos un ejemplo: supongamos que se disponen de 10.000 euros para operar y después de una racha de pérdidas la cuenta con la que se empezó tiene una valoración de 6.666 euros; es decir, ha perdido el 33% del capital. Ahora para volver a recuperar el punto de partida se necesita ganar 3.333 euros pero ya no se parte de 10.000

euros sino de 6.666 euros lo que significa que ahora se tiene que conseguir una ganancia del 50% sobre el capital.

Es cierto que cuando se opera con futuros no se depende tanto del capital sino del margen o garantías que pide el *broker*. Mientras se tenga la misma capacidad de margen se podrá operar con el mismo número de futuros, pero en cuanto el capital disminuya también lo hacen las posibilidades. Uno de los mercados más apalancados es el de divisas o *Forex*. La mayoría de los intermediarios ofrecen apalancamientos 100:1 y algunos 200:1. El lector no debe creerse que ese apalancamiento le hará rico con poco dinero y sin preocuparse por sus pérdidas. El apalancamiento trabaja en los dos sentidos, el que le beneficia y el que le perjudica. Si se afronta una serie de 6 ó 7 pérdidas seguidas y su cuenta no está capitalizada como para poder soportarlo, se verá cómo se irá perdiendo la oportunidad de recuperación porque no se tiene capital restante en la cuenta como para operar.

Operando con futuros una pérdida de 100 puntos se recupera con una ganancia de 100 puntos. Eso es totalmente cierto e independiente del porcentaje del capital que represente la ganancia y la pérdida. Pero cuando un índice va variando su valor absoluto también cambia el porcentaje de ganancia que se tendrá que conseguir para recuperar los mismos puntos perdidos. La ley de porcentajes se aplica a todo el mundo, independientemente del instrumento con el que opere.

Para terminar de demostrar la importancia de controlar la máxima pérdida cuando se opera, vea debajo una tabla que en la primera columna indica la magnitud de una pérdida y en la segunda columna la ganancia necesaria para recuperarse de esa pérdida. Se puede ver que por encima del 10% la ganancia necesaria para recuperarse crece muy deprisa. Por ejemplo, recuperar una pérdida del 35% se necesitaría ganar posteriormente un 54%.

Pérdida	Ganancia	Pérdida	Ganancia
5.00%	5.26%	55.00%	122.22%
10.00%	11.11%	60.00%	150.00%
15.00%	17.65%	65.00%	185.71%
20.00%	25.00%	70.00%	233.33%
25.00%	33.33%	75.00%	300.00%
30.00%	42.86%	80.00%	400.00%
35.00%	53.85%	85.00%	566.67%
40.00%	66.67%	90.00%	900.00%
45.00%	81.82%	95.00%	1900.00%
50.00%	100.00%		

Tabla 1 - Ejemplo de pérdida y recuperación sobre el capital inicial

En la tabla 2 se puede ver que la ganancia necesaria para recuperarse de las pérdidas sigue un crecimiento exponencial. Tras la compra de un valor y si, por ejemplo, este valor acumula una pérdida del 80% entonces es mejor no tener demasiadas esperanzas. Este valor necesitaría subir un 400% desde el precio actual para recuperarse.

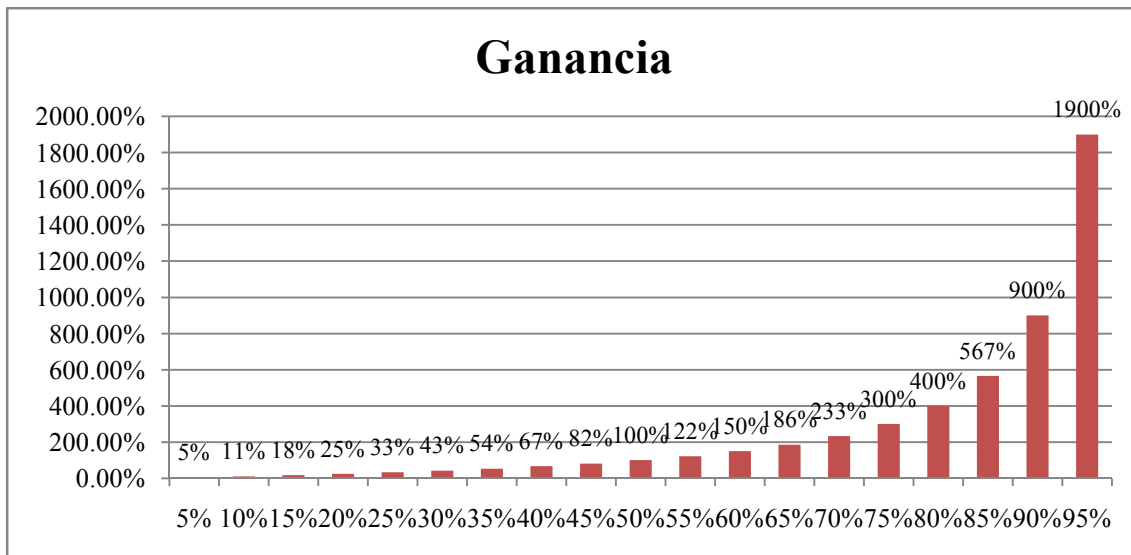


Tabla 2 - La ganancia para recuperarse de una pérdida crece exponencialmente en relación a la pérdida

Las comisiones

Con frecuencia es agradable pensar que las comisiones no tienen demasiada influencia sobre los resultados. Sin embargo esto, al igual que todo en *trading*, es cuestión de números. Si se utilizara un *sistema* seguidor de tendencias que generara unas 10 operaciones al año seguramente las comisiones sobre las operaciones tengan muy poco o ningún impacto sobre el resultado de las operaciones. Pero cuanto más corto sea el periodo en el que mantiene sus posiciones más impacto tendrán las comisiones.



Ilustración 34-Señales de Compra/Venta

Si por ejemplo, se tuviera un *sistema de trading* que, partiendo de 10.000 euros, ganase 15.000 euros se podría pensar que se está frente a un *sistema* rentable, pero ahora si se añade el dato de que se ha necesitado realizar 200 operaciones de compra y de venta para conseguirlo y además, que por cada una de las operaciones, el *broker* ha cobrado una cantidad de 10€ se vería que el beneficio en tal caso podría llegar a ser incluso negativo, a causa de que se ha podido perder el 100% del capital de partida en las primeras operaciones ante una mala racha.

Con frecuencia se deben incluir detalles tan sutiles como una pequeña comisión, *slippage* o cualquier otra cosa ya que estos detalles pueden hacer cambiar sustancialmente los resultados. Un buen *sistema* no es el que proporciona más beneficios sino el más robusto, aquel en el que sea más probable obtener un beneficio futuro, aunque sea marginal.

El *recovery factor* o factor de recuperación

El *recovery factor* es simplemente el resultado de dividir la ganancia neta entre el máximo *drawdown* del *sistema*. Es un ratio muy útil.

Supóngase que un *sistema* genera un beneficio neto de 100.000 con un máximo *drawdown* de 10.000; entonces el *recovery factor* es de 10:1, lo cual es un buen valor. Esta estrategia es mucho mejor que otra que genere un beneficio neto de 120.000 con un *drawdown* de 30.000 (ratio 4:1). La primera ha podido conseguir un beneficio de 300.000 con un *drawdown* de 30.000, que es el mismo *drawdown* que el de la segunda estrategia. Sólo hay que disponer de más capital inicial.

Un buen *sistema de trading* tiene un *recovery factor* de 7 ó más; es decir, genera 7 veces más beneficio neto que *drawdown*.

El *recovery factor* va variando con el tiempo porque está basado en el beneficio neto y este crece con el tiempo (en un *sistema* bien diseñado) mientras que el *drawdown* no crece como una función del tiempo. No se debe comparar los *recovery factor* de dos estrategias que están aplicadas sobre dos periodos de tiempo con longitud diferente.

El profit factor o factor de beneficio

El factor de beneficio o *profit factor* es otra medida popular del rendimiento de un *sistema*. Es algo tan simple como dividir lo que ganan las operaciones con ganancias entre lo que pierden las operaciones con pérdidas. Si la estrategia es rentable entonces por definición el *profit factor* va a ser mayor que 1. Las estrategias que no son rentables producen factores de beneficio menores que uno.

Operación	Ganancia
1	500
2	-750

3	250
4	1,000
5	-750
<hr/>	
Beneficio bruto	1,750
Pérdida bruta	-1,500
Profit Factor	1.17

Tabla 3 - Ejemplo de Profit Factor

Al sumar todas las ganancias se obtiene 1.750, y el resultado de sumar todas las pérdidas se obtiene que es -1.500. El factor de beneficio por tanto es:

$$\text{Profit Factor} = \frac{\text{Beneficio Bruto}}{\text{Pérdida Bruta}} \quad \text{Profit Factor} = \frac{1.750}{1.500} = 1.17$$

Ecuación 1

– Resultado del ejemplo de profit factor

Un *profit factor* muy cercano a 1 hace que no sea rentable operar con el *sistema de trading*, especialmente si este resultado se obtiene sin haber incluido las comisiones en la simulación. Un buen *sistema* tiene un *profit factor* de 3 ó más.

Lo bueno del *profit factor* es que dice lo que se va a ganar por cada euro que se pierda. Un *profit factor* de 2.50 indica que por cada euro que se pierda operando se ganará 2.50, así de sencillo.

El ratio de Sharpe

Este indicador fue desarrollado por el premio *Nobel William Sharpe* y se ha convertido en un ratio estándar en la industria del *trading*. El ratio se calcula en base a dos estadísticas muy comunes, la media y la desviación de los resultados. En el numerador se sitúa la ganancia media del *sistema* y se le resta la ganancia libre de riesgo (lo que el banco daría por tener el dinero en él sin invertirlo). En el denominador se sitúa la desviación de los resultados que representa el riesgo de la estrategia. Tanto el numerador como el denominador se ajustan al intervalo de tiempo adecuado (si la estrategia opera con barras diarias las ganancias y desviaciones se anualizan).

Cuando las variaciones de ganancias y pérdidas son muy altas, la desviación es muy elevada y eso conlleva un ratio de *Sharpe* muy pobre. Si las operaciones están muy cerca de la media (poca desviación) el resultado es un ratio de *Sharpe* bastante elevado. El ratio de *Sharpe* se calcula de la siguiente forma:

$$\text{Sharpe} = \frac{(\text{Retorno sistema} - \text{Retorno sin riesgo})}{\text{Desviación de los retornos}}$$

Ecuación 2 - Ratio de Sharpe

Para actualizar los retornos (en el caso de un *sistema* diario) se multiplica por la raíz cuadrada del número de días de *trading* que tiene un año, aproximadamente 252. Este escalado es necesario ya que los retornos del numerador crecen linealmente con el tiempo pero la desviación de los resultados crece proporcionalmente a la raíz cuadrada del tiempo. Después de aplicar el escalado se tendrá un ratio que es independiente del periodo de tiempo sobre el que se aplica; es decir que permite comparar de igual forma dos estrategias aunque una se haya probado sobre 100 días de datos y la otra sobre 20 años.

El ratio de *Sharpe* no es perfecto y los que lo critican dicen que no tiene en cuenta si la volatilidad es al alza o a la baja. Es decir, que un *sistema* cuyas ganancias tengan mucha

desviación unas de otras resultará en un ratio de *Sharpe* pobre aunque la estrategia sea mejor que otra más “constante”.

Por otra parte, tampoco tiene en cuenta el orden en el que ocurren las operaciones. Supóngase que dos estrategias que ambas generan 10 meses de operaciones con ganancias de 1.000 euros y pérdidas de 500. La única diferencia entre ambas es que la primera genera 10 operaciones de 1.000 euros seguidas de 10 operaciones de -500 euros. La segunda estrategia alterna las ganancias y las pérdidas. Se puede ver las estrategias en la ilustración 36.

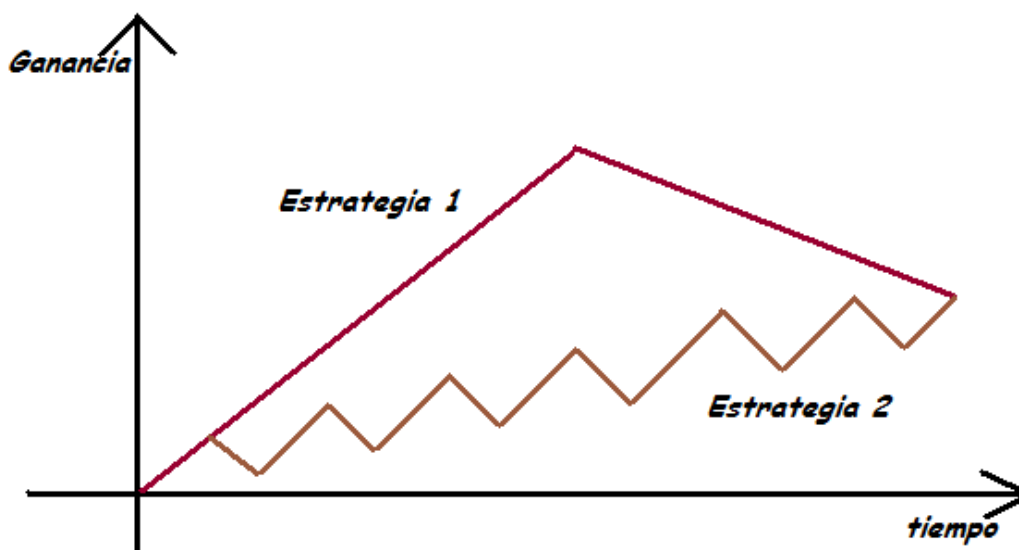


Ilustración 35-Dos estrategias con igual ratio de Sharpe

Ambas estrategias tienen el mismo ratio de *Sharpe*, pero la segunda es claramente mejor. La primera tiene un *drawdown* demasiado elevado. Representa una estrategia que tuvo un momento bastante exitoso y los resultados más recientes son claramente negativos. El problema aparecería si las primeras inversiones son las de resultados negativos. Sin embargo, no importa cuando se opere la estrategia 2, siempre genera un retorno muy bueno con muy poco *drawdown*.

El ratio de *Sharpe* tiene sus inconvenientes, como cualquier otra medida de rendimiento, sin embargo, es una buena forma de evaluar el compromiso entre rentabilidad y riesgo de un *sistema*. Es cierto que algunas estrategias (por ejemplo, las seguidoras de tendencias) producen un ratio de *Sharpe* bajo, por eso se puede utilizar de la siguiente manera.

Si una estrategia tiene un ratio de *Sharpe* mayor que 1 es una buena estrategia. Si tiene un ratio de *Sharpe* mayor que 2, es excelente. Si tiene un ratio de *Sharpe* menor que 1 entonces no se puede asegurar que sea buena o mala; en tal caso habría que mirar otros parámetros como máximo *drawdown*, *recovery factor*, etc.

Los demás ratios

Aparte de los ratios anteriores, que son los más importantes, se pueden destacar unos pocos más que harán más fiable y robusto un *sistema*.

- ❖ *Exposure*. Este dato se refiere a la exposición que tiene una estrategia en el mercado. Se calcula dividiendo el número de barras en las que se está invertido entre el número total de barras. Los *sistemas* continuos (siempre en el mercado) tienen una exposición del 100%. En general, no es bueno que un *sistema* esté siempre en el mercado porque estará expuesto a más riesgo de eventos impredecibles que puedan resultar en pérdidas. Con todo lo demás igual se preferirá la estrategia menos expuesta, aunque esto resulte en mucho tiempo sin introducir órdenes en el mercado. El objetivo de un *sistema* de *trading* es ganar dinero, no divertirse operando.
- ❖ *CAR/MSD*, proporciona el resultado de dividir la ganancia anual (anualizada) de un *sistema* entre su *drawdown*, ambos en porcentaje. Si un *sistema* gana un 40% al año y tiene un *drawdown* del 20% entonces su ratio *CAR/MSD* es de 2.

Cuanto mayor sea este ratio mejor. La anualización de la ganancia debe realizarse correctamente; es decir, algunos *brokers* consideran que un 44% de ganancia en 2 años es una ganancia del 22% anual cuando en realidad es una ganancia del 20% anualizada.

Este tipo de detalles son muy importantes pues aplicar correctamente los porcentajes nos dará unas expectativas más realistas. La rentabilidad anual de un *sistema* depende mucho del riesgo que se quiera correr para obtener esa rentabilidad. Un *sistema* que arriesga un 2% del capital total por operación difícilmente generará un 100% de retorno anual. Cuando un *sistema* genera una alta rentabilidad anual (mayor del 100%) está expuesto a más riesgo de pérdidas. Todo esto depende de las preferencias del que lo opera y de su capital inicial. No es lo mismo operar con 6.000 euros que con 100.000, seguramente en el primer caso se estará dispuesto a arriesgar un porcentaje mayor del capital para obtener mayor rentabilidad.

- ❖ El *payoff ratio* o también conocido como tasa ganancia/pérdida. Es el resultado de dividir el promedio de ganancia por operación entre el promedio de pérdidas por operación. Veamos un ejemplo. Un *sistema* tiene una ganancia promedio de 1.000 euros y una pérdida promedio de 500. Su tasa ganancia pérdida o *payoff ratio* es de 2:1. A primera vista parece ganador, pero no es tan fácil, habrá que saber con qué frecuencia acierta ya que si este *sistema* sólo acierta un 10% de las veces, al final perderá.

- ❖ El número de *trades* o número de operaciones. Interesa mucho conocer este dato sobre todo cuando se comparan estrategias. Siendo todo igual, se preferirá la estrategia con menos operaciones porque tendrá una mayor ganancia por operación. Será más eficiente. Este número también es importante si es demasiado pequeño. Cuando un *sistema* genera menos de 30 operaciones no es estadísticamente fiable. Si por el contrario un *sistema* genera miles de operaciones entonces habrá que confirmar que las comisiones que se han

introducido en la simulación son lo más realista posible ya que el impacto de éstas van a tener sobre los resultados va a ser enorme.

- ❖ *%Winners*, este es un dato muy importante porque va a determinar la frecuencia con que se va a tener operaciones ganadoras en el futuro y también la frecuencia con la que se tendrá rachas de pérdidas. Siendo todo igual se prefiere la estrategia con mayor porcentaje de aciertos. Sin embargo, incrementar el porcentaje de aciertos de un *sistema* siempre resulta en una disminución del *payoff ratio* o tasa ganancia/pérdida.
- ❖ *W Avg% Profit* o el beneficio promedio de las operaciones ganadoras. Este dato dice la cuantía de la ganancia que se puede esperar cuando se tiene una ganancia. Es la ganancia media y en este caso se muestra en porcentaje.
- ❖ *W Avg Bars Held* indica el tiempo (en barras promedio) que se mantienen las operaciones con ganancias. Esto da una buena idea de la efectividad de una estrategia. De dos estrategias con todo lo demás igual, se preferirá la que tenga menor número de barras en las operaciones ganadoras; no solamente es más eficiente, sino que permitirá obtener más ganancias en el mismo periodo de tiempo.
- ❖ *L Avg% Loss* o la pérdida promedio de las operaciones con pérdidas. En general, si se opera un *sistema* con acciones interesa conocer las ganancias y pérdidas promedio en porcentaje y si se opera un *sistema* con futuros interesará conocer estos datos en dólares o euros.
- ❖ *L Avg Bars Held* o lo que es lo mismo, el promedio de barras en las operaciones perdedoras. Este ratio se debe conocer antes de operar un *sistema* de *trading* porque especifica por adelantado la paciencia que se tendrá que poner a prueba.

Un *sistema* con un promedio de 20 barras en las operaciones perdedoras no es un *sistema* muy adecuado para operar. Si una operación no va bien, cuanto antes se cierre mejor. Sin embargo, un *sistema* seguidor de tendencias tendrá los stops alejados y podrá estar mucho tiempo en pérdidas que otro no seguidor de tendencias.

Los ratios anteriores permiten decir si un *sistema* es bueno o malo, pero no dicen nada de si el usuario será capaz de operar el mismo *sistema* durante muchos años. Al final lo que importa es que el *sistema* se adapte al perfil de riesgo y preferencias de cada uno ya que solamente así se podrá operar con él.

Existen muchos otros ratios para evaluar un *sistema*, como el *ratio K*, de *Lars Kestner*, que mide la pendiente de la curva de capital de un *sistema*. Sin embargo, lo ideal es que cuanto menos se complique mejor.

Algunas características de un buen *sistema* son por ejemplo:

- Tiene pocos parámetros. Es sencillo.
- Está evaluado en un largo periodo de tiempo.
- Genera ganancias año tras año aunque sean limitadas.
- Es robusto, variando ligeramente sus parámetros sus resultados varían ligeramente; es decir, no está construido sobre un pico de ganancia.

- Ratio de *Sharpe* ≥ 2 . Menor no significa que sea un mal *sistema*, sino que habrá que seguir investigando.
- *Recovery Factor* ≥ 7 .
- *MSD* $< 40\%$.
- *Profit Factor* ≥ 3 .

En cuanto al porcentaje de aciertos y al *payoff ratio* es una cuestión de preferencias, siempre y cuando entre los dos se consiga una combinación que genere resultados positivos.

DD. BB. report.

Una vez examinado a través de los resultados que se han explicado anteriormente las estrategias de *trading* y gestión de cartera, es recomendable comprobar cómo se comportaría dicha estrategia (*training* y/o gestión de cartera) con el resto de valores de la base de datos, con lo que para facilitar ir valor a valor comprobando el resultado, al pulsar el botón llamado *DD.BB report* examina todos los datos guardados en la base de datos de una vez reportando una hoja de *Excel* con todos los resultados y así añadir la posibilidad de guardarlos en el ordenador.

TradingSystem.m y StockTacking.m. Sus funciones

El manejo de gráficos de *Matlab* está organizado por medio de figuras. Estas ventanas son realmente ventanas para Windows, con lo que tienen asociadas propiedades, menús y procedimientos concretos cada gráfico.

Antes de seguir es recomendable hacer un alto y aclarar que es un *handle* en *Matlab*.

Cada ventana o gráfico es reconocido por medio de un número o *handle*. Cualquier operación que quiera realizarse sobre esa venta debe realizarse por medio de su *handle*. En realidad el concepto de *handle* es más amplio, pues todos los objetos que se utilizan en el sistema gráfico de *Matlab* se referencia por medio de los *handle*, no solamente las ventanas. Los *handles* son creados al comienzo del *GUI* y pasados entre funciones como si fueran variables globales.

TradingSystem.m

La mayoría de las funciones dentro de *TradingSystem.m* contienen llamadas a la base de datos, con expresiones y estructuras propias para ello.

QuickSearch(handles,posMarca)

Cuando el usuario ingresa un criterio de búsqueda en la base de datos, ya sea por nombre, *RIC*, *Ticker*, país, grupo al sector que pertenece, moneda, etc. automáticamente es llamada esta función que conectará con la base de datos y devolverá escribiendo en la *listBox* de la ventana *tradingSystem* el nombre de los resultado.

La variable *posMarca* indica que valor, tras la búsqueda, debe apuntar el *listBox* de la ventana.

pushbuttonConnect_Callback(hObject, eventdata, handles)

Establece conexión con *Google Finance* o con *Yahoo Finance* según se indique en el *popupmenuSource* de la ventana principal.

Para pasar el nombre de las diferentes empresas que utilizarán los ficheros *historicalDataYahoo* e *historicalDataGoogle* en establecer conexión y recoger las cotizaciones desde *Yahoo* o *Google* respectivamente es necesario guardar un fichero de texto *ASCII* dentro de la carpeta *filessaved* que luego interpretarán debidamente *historicalDataYahoo* e *historicalDataGoogle* para luego eliminarse automáticamente sin que el usuario se percate de ello.

Una vez recibido todos los datos requeridos por el usuario, se llama a la función *guardarCotizaciones* que insertar estos datos nuevos en la base de datos.

dibujar(empresas, handles)

Recoge todos los datos de la base de datos que indique el usuario al marcar en el *listBox*. Estos datos, luego son guardarlos en la variable llamada “*datos*” de carácter global para poder pasarla por varias funciones que requerirán esta información. La función *dibujar* llama a la función *ploteo* para representar las cotizaciones guardadas en *datos*.

Ploteo(handles)

Se encarga de representar y colorear las cotizaciones de las empresas señaladas en la *listBox*. Es posible dibujar incluso varios precios de cotización al mismo tiempo (precios de apertura, máximo, mínimo o cierre) o incluso el volumen negociado en cada sesión.

guardarCotizaciones(stocks, nRic, handles)

La función *guardarCotizaciones* comprueba si los valores descargados desde Internet están guardados previamente en la base de datos, y en caso negativo los añade.

[datosName] = marcarListBox(datosName, datosReuters, handles)

El listado de nombres de empresas, materias primas, divisas que aparecen en el *listBox* es coloreado dependiendo de lo actualizados que estén los valores de cada uno en la base de datos. Esta función es la encargada de realizar tal proceso. Para ello es necesario pasarle *datosName* que corresponde con el nombre que tiene cada dato dentro del *listBox*, y *datosReuters* que serán los *RICs* de esos mismos datos. Es necesario esto porque para dibujar, colorear, o realizar operaciones adicionales dentro del *listBox* es necesario usar código *HTML* con lo que se sustituirá cada nombre que aparece en el *listBox* por otro con contenido *HTML*, como por ejemplo:

```
...
if (resta<=1)
    %Marcamos negro si esta actualizado
    lista2 = horzcat('<HTML><FONT color="#000000"><b>', ...
    char(datosName(m,1)), '</b></FONT></HTML>');
...
```

Donde la variable `datosName` contiene el nombre de la empresa, materia prima, etc. del `listBox`.

Lista1 es la variable de entrada con los diferentes nombres originales y será sustituida por `lista2` con los valores originales modificados.

Tabla 4 - Parte del código de `marcarListBox`

La función `marcarListBox` devolverá el mismo listado que recogió al principio `datosName` del `listBox` pero con los nombres de las empresas que disponen de algún dato guardado en la base de datos expresado en formato *HTML*.

updateFcn(handles)

Llama a la tabla que guarda los históricos de la base de datos y comprueba que el último dato descargado por cada empresa no está desfasado. En caso de que lo estuviera llama a los ficheros `historicalDataYahoo` e `historicalDataGoogle` para descargar automáticamente los datos desde la última fecha que se disponga hasta la sesión más reciente. A continuación es llama la función `guardarCotizaciones` para dejarlos añadidos en la tabla de precios históricos.

StockTacking.m

Dentro de este fichero existen dos variables de notable importancia. La primera es la variable con formato *cell* (celda) de carácter global llamada `datos`. La estructura de esta variable es la misma que, la mencionada anteriormente, de la sección `tradingSystem.m`. Esta celda `datos` tiene suma importancia en este caso debido a que el programador de *plug-in* necesita conocer de su existencia cuando desee recoger y luego enviar datos al *sistema* con sus ficheros programados. En ella va toda la información de las empresas y sus cotizaciones con las que se trabajará.

La celda *datos*, a modo de ejemplo, tiene la estructura siguiente:

ACS Actividades de Construccion y Servicios SA	353x6 Double	[1 0 0]
Abengoa SA	2012x6 Double	[0 1 0]
Abertis Infraestructuras SA	298x6 Double	[0 0 1]
Acciona SA	358x6 Double	[0 1 1]
...

Tabla 5 - Ejemplo de la variable global *datos*

Donde,

- Calificativo, es el nombre de la empresa, materia prima,... Este calificativo será el que aparezca en la leyenda en el gráfico.
- Cotización, contiene dentro de ella una matriz $nx6$ *Double* que serán todas los precios de apertura, máximo, mínimo, cierre y el volumen de cada empresa, materia prima, divisa,...
- Color, es un vector $1x3$ formado por ceros y unos el cual se utilizará para colorear cada señal en el gráfico.

Y la segunda variable importante dentro de este fichero *.m* es *valMaxMin*, también con carácter global. Esta variable es un vector $1x2$ *Double* donde la casilla $1x1$ contiene el valor mínimo que se representará y se trabajará y en la casilla $1x2$ el valor máximo, a pesar de que la celda *datos* contenga toda la cotización devuelta por la base de datos. Con esta variable se determina el rango pero aun así la variable *datos* lleva toda la

información por si el usuario desea exportar no sólo un pequeño periodo sino todo el histórico.

DibujarDatos(handles)

Esta función es la encargada de representar todos los valores que estén guardados en la celda *datos* dentro del gráfico superior y contenidos entre los valores mínimo y máximo del vector *valMaxMin*.

pushbuttonImportData_Callback(hObject, eventdata, handles)

Esta función es la encargada de cargar nuevos valores en memoria para trabajar con ellos, añadiéndolos a la variable global *datos*. Estos nuevos valores son incorporados, o bien importándolos desde la base de datos, o bien importándolos a través de un fichero **.mat* que el usuario a definido.

salida = calcularResultados(handles, dibujar)

Al pulsar el botón *Results* dentro de la sección *Broker* se activa su función correspondiente llamada *pushbuttonResults_Callback*; al final de esta función se invocada a *calcularResultados*. *CalcularResultados* es importante a causa de que en ella se encuentra la salida de todos los resultados que se mostrarán para verificar si el *sistema* de *trading* y/o la gestión de cartera son adecuados.

Para llevar un control ordenado y claro de tantos resultados se ha dividido en cuatro secciones esta función.

- a. En la primera parte de la función se determinan las sesiones dónde se comprarán los títulos, y los momentos o sesiones de venta. También se calculará el *drawdown* acumulado de la señal procesada. Para realizar todos estos pasos de una forma clara se ha creado una matriz $n \times 9$ llamada *cartera* donde,
- Columna-1: esta columna está compuesta por todas las fechas que se tiene cotización en orden ascendente y con el formato de *datetime* de *Matlab*.
 - Columna-2: Posición que indica cantidad que se comprará o venderá, expresado en términos de porcentaje. Es decir, representa la cantidad de títulos que se desean comprar o vender en una determinada sesión. Porcentaje del dinero que queda en la cuenta para comprar nuevos títulos o porcentaje de los títulos que se venderán y que se tienen en *el libro* ya apuntados o incluso porcentaje de títulos que se pueden vender al descubierto si aun no han sido adquiridos. Valores comprendidos entre 0 y 100 indican que es una operación de compra, y valores menores a cero y hasta -100, de venta.
 - Columna-3: Valor de la cotización correspondiente a la fecha de la columna número 1.
 - Columna-4: Cantidad monetaria acumulada en cuenta. Es decir, la liquidez de la que se dispone en esa fecha concreta.
 - Columna-5: Número total de títulos movidos esa sesión, bien sean de compra o de venta.

- Columna-6: Número total de títulos acumulados hasta la fecha. Es la suma acumulada de la columna número 5.
 - Columna-7: Valor a día de hoy de los títulos acumulados.
 - Columna-8: Profit/Loss actual, es decir, la columna 7 más la liquidez (cantidad que se dispone en cuenta) hasta la fecha.
 - Columna-9: *Drawdown* que se tiene acumulado.
- b. En la segunda parte de la función se determina si la compra/venta de títulos se hace de forma *FIFO* (*First In First Out*) o *LIFO* (*Last In First Out*), es decir, si los primeros títulos en venderse serán los comprados inicialmente o por el contrario se venderán primero los últimos adquiridos. Este dato lo debe concretar el programador del *plug-in* de la gestión de la cartera.
- c. En la tercera sección se calculan todos los resultados. La mayoría de las operaciones son calculadas únicamente utilizando los datos que hay dentro de la matriz *cartera*, aunque en algunas ocasiones es necesario realizar más cálculos adicionales.
- d. Por último, en la cuarta sección se escriben todos los cálculos en la ventana de *StockTaking.m* y se representan en la gráfica superior e inferior los resultados. En el gráfico superior se dibujará, superpuesto sobre la línea de la señal, líneas indicando operaciones de compra o

venta. El color de la línea será verde en el caso de que la operación haya salido con beneficio positivo y roja en caso contrario. En el gráfico inferior se dibujará, por medio de barras, el valor neto de lo que hay en cuenta más el valor a día de hoy de lo invertido y junto a ello, también con barras pero en este caso invertidas a las anteriores, el *drawdown*.

pushbuttonCheckAll_Callback(hObject, eventdata, handles)

Esta función comprueba todos los nombres de empresas, materias primas, divisas o índices que tienen algún precio histórico dentro de la base de datos y lanza una orden uno a uno chequeando con el gestor de la cartera y tras él la función de *calcularResultados* para terminar mostrándolos todos juntos sobre una hoja de *Excel*.

El programador de *plug-in's*

El objetivo principal de este trabajo fin de carrera es primordialmente esta sección de este capítulo. Desde el comienzo se ha tratado de dar absoluta libertad e independencia a cualquier programador para desarrollar sus contenidos y poder insertar sus ficheros de *training*, operación o gestión con simplicidad para que el usuario del programa no necesite más conocimientos que seleccionar las señales con las que trabajará y valorar los resultados que se le presentan.

Como se ha visto anteriormente, existen dos secciones diferentes en donde insertar los *plug-in's*. Uno es dentro de la sección “*training/operation*” y el otro lugar es dentro de la sección “*bróker*”. A continuación se detallará cada sección ya que cada una requerirá y devolverá datos diferentes.

Plug-in en training/operation

En el momento que se pulsa el botón *Run* de *training/operation* se activa la función *pushbuttonRun_Callback* que a su vez llama a la función *abrirFichero*.

Nada más iniciarse *abrirFichero* se activa un contador de tiempo que correrá en paralelo a la ejecución del programa. Muchas veces el fichero *plug-in* de *training/operation* requerirá gran cantidad de cálculos y pueden retrasar mucho el resto de procesos por lo que el contador de tiempo se activa para que el usuario tenga la seguridad de que el programa sigue corriendo con normalidad; En cualquier otro caso se pararía dando error.

- Variables que se envían al *plug-in* del programador:

La siguiente sentencia es ejecutada en el transcurso de la función *abrirFichero*.

```
eval(['[output, saveRuta, saveName, valMaintain] = ', ...  
      FileName(1:end-2), '(datos, valMaxMin, []);']);
```

Tabla 6 - Sección de código en *training/operation*

La sentencia *eval* interpreta como si se insertará, desde la ventana *command window* de *Matlab*, lo que tenga entre paréntesis. En este caso, se ejecuta el nombre del fichero al que apunta la variable *FileName* y exporta las variables *datos*, *valMaxMin* y una tercera variable que está vacía.

La variable *datos*, como se ha visto anteriormente, es una variable de carácter global en donde están guardados todos los nombres de las empresas con sus respectivas cotizaciones que se quieren procesar.

La variable *valMaxMin*, también explicada previamente, corresponde con los valores máximos y mínimos de fechas que el usuario quiere hacer cálculos de entre todos los precios históricos que le entrega la variable *datos*.

Por último, la tercera variable, es un dato vacío. La causa de esto surge porque en ocasiones es necesario realizar varias llamadas a la sentencia del recuadro anterior (más adelante se verá cuando es necesario realizar varias llamadas a esta sentencia). El programador del *plug-in* puede que requiera interacción con el usuario del programa para que ingrese algún dato. En ese caso, si se llama sucesivamente a la sentencia del recuadro, debe existir una posibilidad para que cuando se esté ejecutando el *plug-in* no lance sucesivamente peticiones al usuario de ingreso de variables en el caso de que las mismas variables escritas en un comienzo sean idénticas para todas las veces que el *plug-in* corra. Por eso, la primera vez que se ejecute el *plug-in* la tercera variable estará vacía y el resto, si fuera necesario, no.

El *plug-in* de *training/operation* solo será llamado una vez, con lo que la tercera variable es indiferente a la hora de programar el fichero.

- Variables que se necesita que devuelva el *plug-in* del programador:

...

eval(['[output, saveRuta, saveName, valMaintain] = ', ...

```
FileName(1:end-2), '(datos, valMaxMin, []);');
```

...

Tabla 7 - Sección de código en *training/operation*

El programador de cualquier *plug-in* para *training/operation* debe saber que se requieren cuatro variables para el correcto funcionamiento del *sistema*.

1. *Output*. Debe ser una variable con formato de estructura. La estructura puede tener los campos y valores que se deseen. Tan sólo es necesario que haya dos obligatoriamente.

- *Output.ColumnPlot*. Campo *integer* que especifica la columna o columnas que se desean representar de una matriz que haya dentro de la estructura *Output*. En el caso de que no exista dicha matriz, *ColumnPlot* debe ser igual a 0.

- *Output.PlotPath*. Campo *char* que especifica la ruta donde está el resultado que se quiera dibujar. Si no se desea representar nada, no es necesario especificar una ruta.

Veamos un ejemplo de salida *Output*:

```

parameters.CompanyName      = data_name;
parameters.CompanyQuote     = data_total;
parameters.Operation.DatesFromTo = fromTo;
parameters.Operation.OnesZeros = [data_dates bull_bear];
parameters.PlotPath         = 'Operation.OnesZeros';
parameters.columnPlot       = [2,5];

output = parameters;

```

Tabla 8 - Ejemplo de salida de datos del *plug-in* de *training/operation*

2. *SaveRuta*. Variable *char* donde se detalla la ruta exacta donde se guardará el resultado.
3. *SaveName*. Variable *char* que contienen el nombre del fichero con el que se salvará el resultado.
4. *ValMaintain*. Variable auxiliar que dentro de la sección *training/operation* no tiene validez alguna con lo que el programador de estos *plug-in* puede dejarla vacía.

Plug-in en borker

Antes de pulsar sobre el botón *Results* de esta sección es necesario haber cargado previamente el fichero con los resultados obtenidos anteriormente en *training/operation*, es decir, es necesario especificar los resultados que han salido del *sistema* de *training* y además es necesario concretar el *plug-in* programado de gestión de cartera que ahora se llevará a cabo con estos resultados.

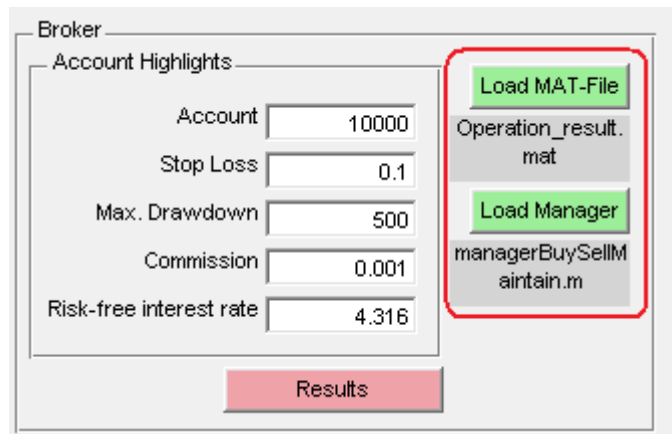


Ilustración 36 - Sección donde se especificará la gestión de cartera

En el momento de pulsar el botón *Results* (y los dos ficheros anteriores cargados correctamente) se invocan las dos sentencias siguientes.

```

...
eval(['broker = ', FileName(1:end-2), '(datos, output);']);
salida = calcularResultados(handles, []);
...

```

Tabla 9 - Sección de código de *Broker*

La primera expresión ejecuta el nombre del fichero que contenga la variable *FileName*, es decir, el fichero *plug-in* para la gestión de la cartera. La segunda expresión envía todos los datos devueltos por el gestor a la función *calcularResultados* la cual generará todos los resultados para evaluar si el *sistema de trading* más el de gestión son adecuados o no. Veamos paso a paso las variables que se envían y se devuelven en este caso al gestor.

- Variables que se envían al *plug-in* de gestión de cartera del programador:

Solamente dos son las variables que el *plug-in* de gestión necesita conocer. La primera es la variable llamada *datos* de carácter global que contiene, como se ha explicado anteriormente, el nombre y precios históricos de las señales que se van a procesar. La segunda variable que se envía es la estructura *output* generada y guardada previamente en *training/operation* y cargada nuevamente en la sección *bróker* como se acaba de ver. Esta estructura debe contener todo lo necesario para el correcto funcionamiento del fichero de gestión de cartera, con lo que el programador de *training/operation* y el programador de gestión de cartera se han debido poner de acuerdo para que los datos que suelte el primero (fichero *plug-in* de *training/operation*) los recoja y use correctamente el segundo (fichero *plug-in* de gestor de la cartera).

- Variables que debe devolver el *plug-in* de gestión de cartera:

La salida del *plug-in* de gestión de cartera debe ser una estructura con tan sólo cuatro campos. En el siguiente cuadro se puede ver, a modo de ejemplo, los cuatro requisitos que necesita entregar la salida *output* al *sistema*.

```
%Parámetros de salida  
output.companyName = char(company);  
output.FIFO_LIFO   = FIFO_LIFO;  
output.buy_sell    = buy_sell;  
output.quote      = quote;
```

Tabla 10 - Ejemplo de salida del *plug-in* de la sección *Broker*

1. *Output.companyName*. Requiere el nombre de la compañía, materia prima, divisa, grupo de empresas, etc. con el que identificar el resultado.
2. *Output.FIFO_LIFO*. Existen dos formas distintas para la compra-venta de títulos. El programador del *plug-in* tiene la libertad de elegir si desea que sea un *sistema FIFO (First In, First Out)* o bien *LIFO (Last In, First Out)* cuando adquiere y vende los títulos. *Output.FIFO_LIFO* debe ser una variable *char* en la que o bien este escrita la sentencia '*FIFO*' o bien '*LIFO*'.
3. *Output.buy_sell*. Dentro de este campo debe haber una matriz nx8 donde las columnas pares corresponderán, en este orden, con los precios de apertura, máximo, mínimo y cierre de la empresa evaluada. Y las columnas impares el porcentaje que se desea destinar a la compra (porcentaje comprendido entre 0 y +100%) y a la venta (porcentaje comprendido entre 0 y -100%) para la apertura, máximo, mínimo y cierre de la columna par que tiene a su derecha.
4. *Output.quote*. Matriz con la cotización de la empresa, materia prima, divisa o índice formada por las siguientes columnas: fechas, aperturas, máximos, mínimos, cierres y volúmenes de la acción cotizada.

Todos estos parámetros de salida serán los que procese la función *calcularResultados* a continuación del *plug-in* de gestión de la cartera.

DD.BB. Report pushbutton

El programador de *plug-in* de la sección *training/operation* debe considerar este botón en el caso de que el *plug-in* requiera valores a ingresar por el usuario. Como se ha mencionado anteriormente para la explicación de la *tabla 6*, la tercera variable que procesa la función *eval* (ver recuadro de más abajo) está en un principio vacía.

Expresión para ejecutar el *plug-in* de *training/operation*

```
...  
eval(['[output, saveRuta, saveName, valMaintain] = ', ...  
      FileName(1:end-2), '(datos, valMaxMin, []);'];)  
...
```

Expresión para ejecutar el *plug-in* de *training/operation* pulsando el botón *DD.BB. report*.

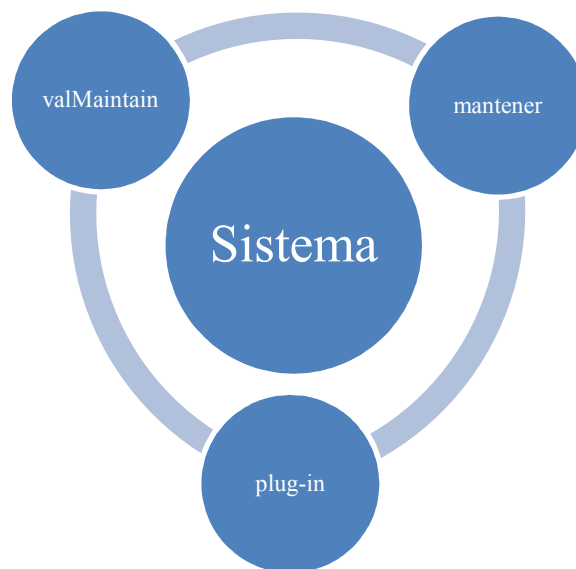
```
...  
eval(['[output, saveRuta, saveName, valMaintain] = ', ...  
      nombreFichero(1:end-2), '(datos, valMaxMin, mantener);'];)  
...
```

Tabla 11 - Comparación de código de *training/operation* y de *DD.BB report*

La primera expresión ya fue explicada cuando se comentó la tabla número 6 dentro de este capítulo. La segunda expresión es muy parecida a la primera con la salvedad de que la última variable para invocar al *plug-in* llamada *mantener* y la última variable que devuelve el *plug-in* llamada *valMaintain* pueden o no estar vacía a diferencia de como ocurría en el primer caso.

Al pulsar el botón *DD.BB. report* ocurre un flujo desde la variable *valMaintain* hacia *mantener*. Todo lo que haya en la variable de salida *valMaintain* se copiará

a la variable de entrada *mantener*, con lo que se da la posibilidad al programador del *plug-in* de recibir los mismos datos que una vez exportó desde su mismo *plug-in*. Esto surge a la necesidad por ejemplo de conservar los mismos datos de entrada del usuario a pesar de ejecutarse varias veces el mismo bucle para llamar al *plug-in*, con lo que con una sola vez (la primera) sería suficiente por parte del usuario de ingresar los datos. El resto consistirá en mantenerlo si el programador del *plug-in* lo creyera necesario.



La base de datos

A través de un terminal de *Bloomberg* y otro terminal de *Reuters*, que son los dos principales proveedores globales de negocios y noticias de datos financieros, se elaboró una hoja de *Excel* con información de más de 1.100 empresas, materias primas, índices bursátiles, etc.

En la tabla 12 se puede ver un ejemplo de la información que contiene la hoja de *Excel* inicial:

AutoID	1051
TypeUnderlying	Shares
Reuters	TEF.MC
<i>Bloomberg</i>	TEF SQ
<i>Bloomberg</i> Ticker	TEF SQ Equity
ISIN	ES0178430E18
myCurrency	EUR
UnderlyingName	<i>Telefónica SA</i>
ReutersSectorDescription	Telecommunications
ReutersLocalSectorName	Technology and Telecommunications
ReutersPhone	34 91 4593050
ReutersFax	34 91 5319975
ReutersActivitiesDesc	Telefonica, S.A. (Telefonica) together with its subsidiaries and investees (Telefonica Group), operates mainly in the telecommunications, media and entertainment industries.
ReutersActivitiesCommentary	Telefonica, S.A. (Telefonica) together with its subsidiaries and investees (Telefonica Group), operates mainly in the telecommunications, media and entertainment industries. The Telefonica Group is also involved in the media and contact center activities through investments in Telefonica de Contenidos and Atento. The Company operates through three segments: Telefonica Spain, Telefonica Europe and Telefonica Latin America. Telefonica Spain oversees the wireline and wireless telephony, broadband and data businesses in Spain. Telefonica Latin America oversees the same businesses in Latin America. Telefonica Europe oversees the wireline, wireless, broadband and data businesses in the United Kingdom, Germany, the Isle of Man, Ireland, the Czech Republic and the Slovak Republic. In July 2006, the Company completed the sale of 59.90% of Telefonica Publicidad e Informacion, S.A. to Yell Group plc. In July 2007, the Company sold its 99.7% stake in ENDEMOL INVESTMENT

	HOLDING BV.
<i>BloombergEqyPrimExch</i>	Continuous
<i>BloombergCountryFullName</i>	SPAIN
<i>BloombergIndustrySector</i>	Communications
<i>BloombergIndustryGroup</i>	Telecommunications
<i>BloombergIndustrySubgroup</i>	Telephone-Integrated
<i>BloombergCompanyWebAddress</i>	www.telefonica.es/
<i>BloombergCompanyAddress</i>	Calle Gran Via 28 28013 Madrid Spain
<i>BloombergCieDesBulk</i>	Telefonica S.A. provides telecommunications services mainly to countries in Europe and Latin America. The Company offers fixed-line and mobile telephone, Internet, and data transmission services to residential and corporate customers. Telefonica also holds stakes in television stations, radio stations and production companies, and publishes directories.
Comments	-

Tabla 12 - Ejemplo de información de la hoja de *Excel* inicial

Manejar esta hoja de *Excel* directamente desde *Matlab* compuesta por más de 25.000 celdas de información era laborioso ya que *Matlab* no es la herramienta más adecuada para este tipo de captura de datos, lo que retrasaba considerablemente la ejecución además de que las consultas desde *Matlab* no tenían una sintaxis sencilla sí se requería algo más complicado que una columna, una fila o una celda concreta. Por estos motivos tuvo que ser volcada, desde un comienzo, toda la información recogida en la *Excel* en una base de datos.

Una base de datos es un “almacén” que permite guardar grandes cantidades de información de forma organizada para que luego se pueda encontrar y utilizar fácil y cómodamente.

La base de datos estará entonces compuesta por varias tablas que albergarán toda la *Excel* además de tablas con datos adicionales como los que se podrán descargar desde Internet. Todas las tablas están relacionadas unas con otras, ninguna funciona

independientemente de las otras, lo que simplifica y se consigue un mejor funcionamiento global del programa; los datos son verificados antes de ser ingresados.

Matlab soporta comandos estándares de *SQL*. Se puede importa cualquier dato desde una base de datos a *Matlab* usando diferentes formatos como celdas, estructuras, matrices, o bien exportar nuevos datos o actualizar los ya existentes una vez trabajados con ellos desde *Matlab* a la base de datos con gran facilidad. Se puede trabajar con una o varias columnas de una tabal, una o varias filas, la tabla completa, entrelazar información de varias tablas y todo esto con comandos de *SQL* sencillos escritos en los ficheros **.m*.

```
conn = database('pfcDDBB','');
condicion = ['SELECT ', ...
    'UnderlyingName, Reuters, Bloomberg, ISIN, ', ...
    'FROM completeInformation'];
curs = exec(conn, condicion);
setdbprefs('DataReturnFormat','cellarray')
curs = fetch(curs);
lista = sortrows(curs.Data);
close(conn);
```

Tabla 13 - Ejemplo de código para la importación de datos desde una base de datos a *Matlab*

```
conn = database('pfcDDBB','');
colnames = {'Reuters', 'quoteDate', 'Open', 'High', 'Low', 'Close', 'Volume'};
exdata = {reuters, fecha, stocks.Open, stocks.High,...
    stocks.Low, stocks.Close, stocks.Volume};
insert(conn, 'historical', colnames, exdata);
```

`close(conn);`

Tabla 14 - Ejemplo de código para la exportación de datos desde *Matlab* a una base de datos

En general, la ventaja de volcar y tener toda la información en la base de datos se debe a:

- Independencia de datos y tratamiento: Cambio en datos no implica cambio en el programa y viceversa (Menor coste de mantenimiento).
- Coherencia de resultados. Reduce redundancia
- Mejora en la disponibilidad de datos
- Cumplimiento de ciertas normas: Restricciones de seguridad. Etc.

Sistema de gestión de base de datos

Los sistemas de gestión de base de datos o *SGBD* (en inglés, *DataBase Management System*, abreviado *DBMS*) son un tipo de *software* muy específico, dedicado a servir de interfaz entre la base de datos, el usuario y las aplicaciones que la utilizan.

El propósito general de los sistemas de gestión de base de datos es el de manejar de manera clara, sencilla y ordenada un conjunto de datos que posteriormente se convertirán en información relevante.

Las ventajas de utilizar un *SGBD* son principalmente abstracción de la información, independencia, seguridad, control de la concurrencia,...

Actualmente en el mercado podemos encontrar *SGBD* libres, no libres y no libres pero gratuitos.

- Libres: *MySQL, Firebird, Apache Derby, PostgreSQL, SQLite,...*
- No libres: *Microsoft Access, Oracle, dBase, IBM DB2 Universal Database,...*
- No libres gratuitos: *Microsoft SQL Server Compact Edition Basica, Sybase ASE Express Edition para Linux (Edición gratuita para Linux), Oracle Express Edition 10 para Windows.*

Microsoft Access

La razón principal del uso de *Microsoft Access* en el proyecto fin de carrera como *SGBD* fue fundamentalmente porque *Microsoft Access* es un sistema de gestión de base de datos relacional creado y modificado por *Microsoft* para uso personal o para uso de pequeñas organizaciones. Su mayor potencial está en que es un componente de la suite *Microsoft Office*, que gran cantidad de ordenadores ya tienen instalado al trabajar sobre *Windows*. Esto facilitará mucho el trabajo para futuras modificaciones o actualizaciones de la base de datos.

Además, *Microsoft Access* es un *software* de gran difusión para bases de datos que no requieren de excesiva potencia, ya que se integra perfectamente con el resto de aplicaciones de *Microsoft* y permite crear pequeñas aplicaciones con facilidad. Permite

crear formularios para insertar y modificar datos fácilmente. También tiene un entorno gráfico para ver las relaciones entre las diferentes tablas de la base de datos. Tiene un sistema de seguridad de cifrado bastante primitivo y puede ser la respuesta a proyectos de programación de pequeños y medianos tamaños.

Una posibilidad adicional de *Microsoft Access* es la de crear ficheros con bases de datos que pueden ser consultados por otros programas como es el caso de este proyecto fin de carrera.

Open Database Connectivity

Open Database Connectivity (ODBC) es un estándar de acceso a bases de datos desarrollado por *Microsoft Corporation*. El objetivo de *ODBC* es hacer posible el acceder a cualquier dato desde cualquier aplicación, sin importar qué sistema gestor de bases de datos (*SGBD*) almacene los datos. *ODBC* logra esto al insertar una capa intermedia llamada manejador de bases de datos, entre la aplicación y el *SGBD*, el propósito de esta capa es traducir las consultas de datos de la aplicación en comandos que el *SGBD* entienda. Para que esto funcione tanto la aplicación como el *SGBD* deben ser compatibles con *ODBC*, esto es que la aplicación debe ser capaz de producir comandos *ODBC* y el *SGBD* debe ser capaz de responder a ellos. Desde la versión 2.0 el estándar soporta *SAG* y *SQL*.

Para conectarse a la base de datos se crea una *DSN* dentro del *ODBC* que define los parámetros, ruta y características de la conexión según los datos que solicite el fabricante.

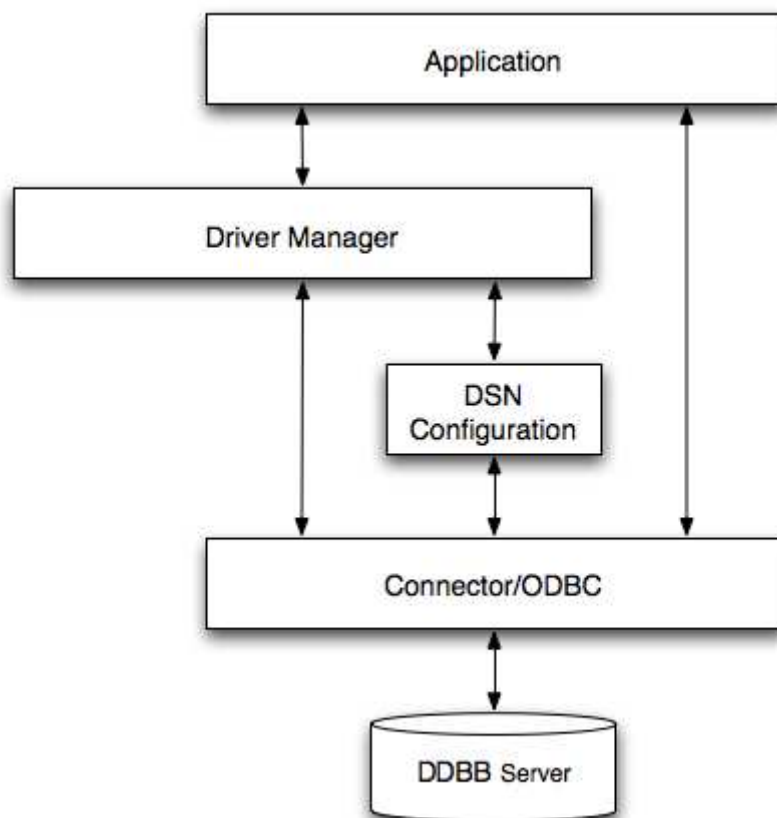


Ilustración 37 - Esquema del funcionamiento del ODBC

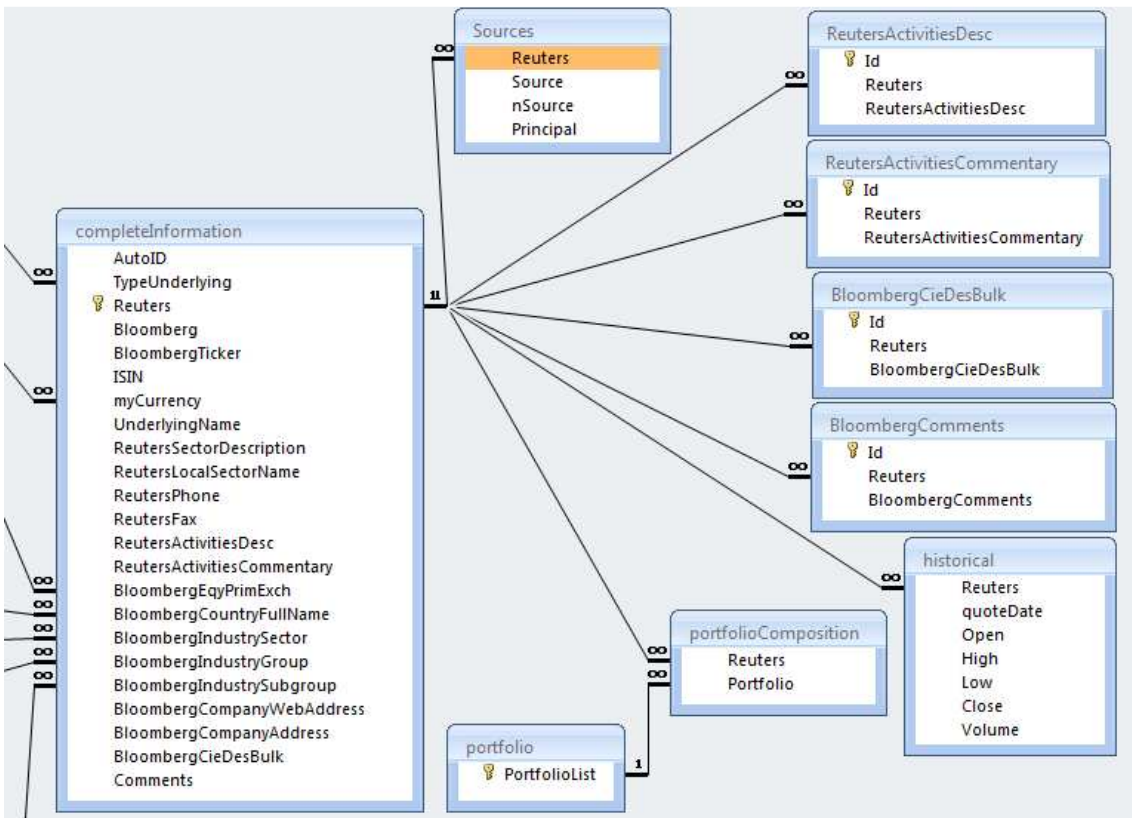
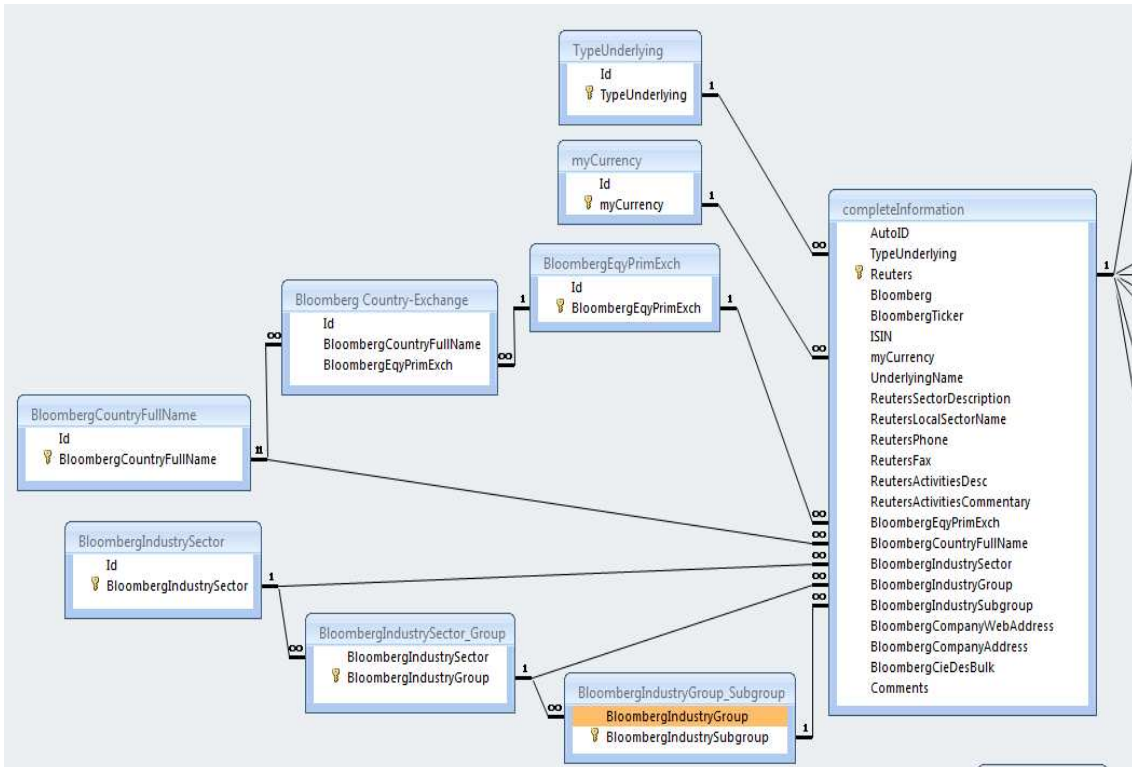
Para crear el *DSN* en *Windows Vista* se debe ir a *Inicio* → *Panel de Control* → *Herramientas Administrativas* → *Orígenes de Datos ODBC* → *DSN de Usuario* → *Agregar* → *Microsoft Access Driver (*.mdb, *accdb)*

Para más información consultar,

<http://www.mathworks.com/access/helpdesk/help/toolbox/database/gs/braiey2-1.html#bq9n52f-1>

Tabla 15 - Creación de *DSN* para *Windows Vista*

Estructura de la base de datos del proyecto



Iustración 38 - Esquema completo de la base de datos del sistema

Como se ve en la ilustración 38, diecisiete son las tablas que componen toda la estructura de la base de datos de este proyecto fin de carrera, y aunque todas ellas son igual de importantes para el correcto funcionamiento del programa, cabe destacar dos de estas diecisiete ya que la mayoría de importación o de exportación de datos al *sistema* son a una de estas dos tablas.

Tabla CompleteInformation:

En esta tabla se ha volcado toda la información de la hoja de *Excel* inicial que se comentó anteriormente con la información de *Bloomberg* y *Reuters*. Es decir, en la tabla *CompleteInformation* está toda la información de una empresa, de índices, de materias primas o monedas, ordenado por filas cada uno de ellos. En la versión inicial hay más de 1.100 filas (empresas, materias primas,...), aunque se ha visto anteriormente como se puede añadir o eliminar información a esta tabla cómodamente con el programa *tradingSystem*.

Tabla Historical:

Esta tabla recoge todos los datos de mercado (apertura, máximo valor, mínimo valor, cierre y volumen) de una acción durante una sesión. Cada vez que se desee conectar a Internet para importar nuevos datos, porque no se tenga nada de información de un valor en concreto, o bien porque se quiere actualizar a día de hoy los que ya se tienen, o porque se va a representar en un gráfico la evolución de una acción a lo largo de un periodo en el programa, o si se desea importar los datos para trabajar con ellos en un futuro con otro programa, se llama y trabaja con esta tabla.

Reuters	quoteDate	Open	High	Low	Close	Volume
.IBEX	02-mar-09	7428.6	7464.3	7270.5	7270.5	304200

.IBEX	03-mar-09	7315.9	7359.2	7199.1	7219.4	292600
.IBEX	04-mar-09	7295.5	7390.7	7257.4	7357.5	254400
.IBEX	05-mar-09	7295.3	7297	7025.9	7025.9	318800
.IBEX	06-mar-09	7061.9	7086.8	6883.3	6936.9	327600
...

Tabla 16 - Ejemplo del contenido de la tabla *Historical*

El resto de tablas

1. Tabla *BloombergCountryFullName*: contiene todos los países diferentes que existen en la tabla *CompleteInformation*.

Id	<i>BloombergCountryFullName</i>	Id	<i>BloombergCountryFullName</i>
1	-	15	IRELAND
2	BELGIUM	16	ISRAEL
3	BERMUDA	17	ITALY
4	BRAZIL	18	JAPAN
5	BRITAIN	19	LUXEMBOURG
6	CANADA	20	MEXICO
7	CAYMAN ISLANDS	21	NETHERLANDS
8	CHINA	22	PORTUGAL
9	CZECH	23	SINGAPORE
10	FINLAND	24	SPAIN
11	FRANCE	25	SWEDEN
12	GERMANY	26	SWITZERLAND
13	HONG KONG	27	UNITED STATES
14	INDIA		

Tabla 17 - Países contenidos en la tabla *BloombergCountryFullName*

2. Tabla *BloombergEqyPrimExch*: alberga todos los nombres de todas Las Bolsas diferentes que existen en *CompleteInformation*.

Id	<i>BloombergEqyPrimExch</i>	Id	<i>BloombergEqyPrimExch</i>
1	-	11	Milan
2	BrsaItaliana	12	NASDAQ GS
3	Continuous	13	New York
4	EN Amsterdam	14	Prague-SPAD
5	EN Brussels	15	Stockholm
6	EN Lisbon	16	SWX EuropeLt
7	EN Paris	17	Tokyo
8	Helsinki	18	Toronto
9	Hong Kong	19	Virt-x
10	London	20	Xetra

Tabla 18 - Bolsas que componen la tabla *BloombergEqyPrimExch*

3. Tabla *Bloomberg Country-Exchange*: relaciona cada país de la tabla *BloombergCountryFullName* con cada Bolsa que existe en ese lugar. Por ejemplo, en España, La Bolsa de referencia es el Mercado Continuo, en EE.UU. está el *NYSE* o el *NASDAQ*. Un país puede tener más de una Bolsa y una empresa puede estar cotizando en más de una Bolsa.

Id	<i>BloombergCountryFullName</i>	<i>BloombergEqyPrimExch</i>
1	BELGIUM	EN Brussels
2	BERMUDA	NASDAQ GS
3	BERMUDA	New York
4	BRAZIL	New York
5	BRITAIN	Continuous
6	BRITAIN	London
7	CANADA	Toronto

8	CAYMAN ISLANDS	NASDAQ GS
9	CHINA	Hong Kong
...

Tabla 19 - Relación entre países y Bolsas

4. Tabla *TypeUnderlying*: indica los diferentes tipos de productos que puede haber cotizando en una Bolsa. *Shares* (acciones ordinarias), *Indexes* (índices bursátiles), *Commodities* (materias primas), *Currencies* (tipos de cambio). Si se desea dar de alta un nuevo producto en *CompleteInformation* debe pertenecer a uno de estos cuatro tipos.

Id	TypeUnderlying
1	-
2	Commodities
3	Currencies
4	Indexes
5	Shares

Tabla 20 - Composición de la tabla *Underlying*

5. Tabla *myCurrency*: contiene todos los tipos de monedas diferentes que la tabla *CompleteInformation* tiene, como EUR, GBP, USD, JPY,...

Id	myCurrency
1	-
2	CHF
3	CZK
4	EUR
5	GBp
6	HKD
7	JPY

8	MXN
9	PLN
10	SEK
11	USD

Tabla 21 - Composición de la tabla myCurrency

6. Tabla *BloombergIndustrySector*: *Bloomberg* clasifica cada producto que cotiza por sectores/grupos/subgrupos. La clasificación que mantiene por tanto es enorme ya que por debajo de cada nivel de sector hay un segundo nivel y hasta un tercero. En la tabla siguiente puede verse un ejemplo de los sectores que utiliza *Bloomberg* y recoge la tabla *BloombergIndustrySector*.

Id	<i>BloombergIndustrySector</i>
1	-
2	Basic Materials
3	Communications
4	Consumer, Cyclical
5	Consumer, Non-cyclical
6	Diversified
7	Energy
8	Financial
9	Industrial
10	Technology
11	Utilities

Tabla 22 - Clasificación de sectores de *Bloomberg*

7. Tabla *BloombergIndustrySector_Group*: dentro de cada sector *Bloomberg* especifica un grado más por cada producto, con lo que empresas, por ejemplo, que pertenecen al sector financiero, pueden luego dedicarse a mercados totalmente diferentes como el de hipotecas, seguros, banca,...

<i>BloombergIndustrySector</i>	<i>BloombergIndustryGroup</i>
-	-
Basic Materials	Chemicals
Basic Materials	Forest Products&Paper
Basic Materials	Iron/Steel
Basic Materials	Mining
Communications	Advertising
Communications	Internet
Communications	Media
Communications	Telecommunications
Consumer, Cyclical	Airlines
Consumer, Cyclical	Apparel
Consumer, Cyclical	Auto Manufacturers
Consumer, Cyclical	Auto Parts&Equipment
Consumer, Cyclical	Distribution/Wholesale
...	...

Tabla 23 - Relación sector/grupo de Bloomberg

8. Tabla *BloombergIndustryGroup_Subgroup*: un poco más en detalle, dentro de cada grupo, *Bloomberg* clasifica aun más como por ejemplo si la empresa se dedica al sector de la banca puede tener clasificaciones como ser un banco americano o no, un banco fiduciario, banco para préstamos, hipotecas, ahorro,...

<i>BloombergIndustryGroup</i>	<i>BloombergIndustrySubgroup</i>
-	-
Advertising	Advertising Agencies
Advertising	Advertising Sales
Advertising	Advertising Services
Aerospace/Defense	Aerospace/Defense
Aerospace/Defense	Aerospace/Defense-Equip
Aerospace/Defense	Electronics-Military

Agriculture	Agricultural Operations
Agriculture	Tobacco
...	...

Tabla 24 - Relación de grupo/subgrup de *Bloomberg*

9. Tabla *ReutersActivitiesDesc*: descripción de primer nivel de la compañía, índice,... según *Reuters*.

10. Tabla *ReutersActivitiesCommentary*: descripción de segundo nivel de la compañía, índice,... según *Reuters*.

11. Tabla *BloombergCieDesBulk*: descripción de primer nivel de la compañía, índice,... según *Bloomberg*.

12. Tabla *BloombergComments*: descripción de segundo nivel de la compañía, índice,... según *Bloomberg*.

13. Tabla *Sources*: compuesta por cuatro columnas
 - a. *Reuters*, donde se indica en *RIC (Reuters Instrument Code)* del producto
 - b. *Source*, puede ser *Yahoo* o *Google*. Son las dos fuentes diferentes de donde se obtendrán los históricos a través de Internet.
 - c. *nSource*, contiene la abreviatura que utiliza *Yahoo* o *Google* para referenciar a esa empresa, índice, materia prima o moneda.
 - d. *Principal*, indica cual de las dos fuentes (*Yahoo* o *Google*) se utilizará como primera opción para descargar los datos desde la web.

Reuters	Source	nSource	Principal
ABG.MC	Yahoo	ABG.MC	1
ABG.MC	Google	MCE:ABG	0
IBM.N	Yahoo	IBM	0
IBM.N	Google	NYSE:IBM	1
IDR.MC	Yahoo	IDR.MC	1
IDR.MC	Google	MCE:IDR	0
AAPL.OQ	Yahoo	AAPL.OQ	0
AAPL.OQ	Google	NASDAQ:AAPL	1
.IBEX	Yahoo	^IBEX	1
.IBEX	Google	-	0
BBVA.MC	Yahoo	BBVA.MC	1
BBVA.MC	Google	MCE:BBVA	0

Tabla 25 - Composición de la tabla *Sources*

14. Tabla *portfolio*: contiene los diferentes nombres de las carteras que el usuario se ha creado.

PortfolioList
Spanish_stocks
Petroleum
Internet
myFounds
...

Tabla 26 - Ejemplo de la tabla *portfolio*

15. Tabla *portfolioComposition*: relaciona el *RIC* de cada empresa, materia prima,... de la tabla *completeInformation* con el nombre de la cartera que se encuentra en la tabla *portfolio*.

Reuters	Portfolio
ABG.MC	Spanish_stocks
IDR.MC	Spanish_stocks
BBVA.MC	Spanish_stocks
SNP	Petroleum
OXY	Petroleum
JFAOX	myFounds
0293.HK	myFounds
BOM:631381	myFounds
INET	Internet
IGLD	Internet

Tabla 27 - Ejemplo de la tabla *portfolioComposition*

Imágenes del sistema

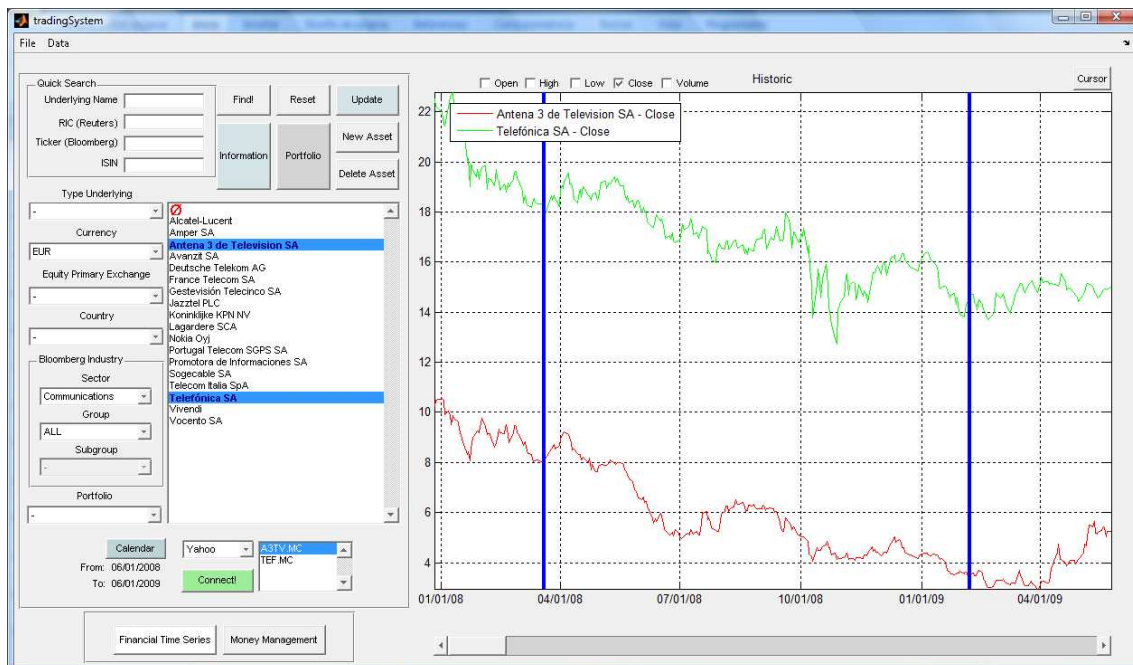


Ilustración 39 - Ventana principal de *tradingSystem*

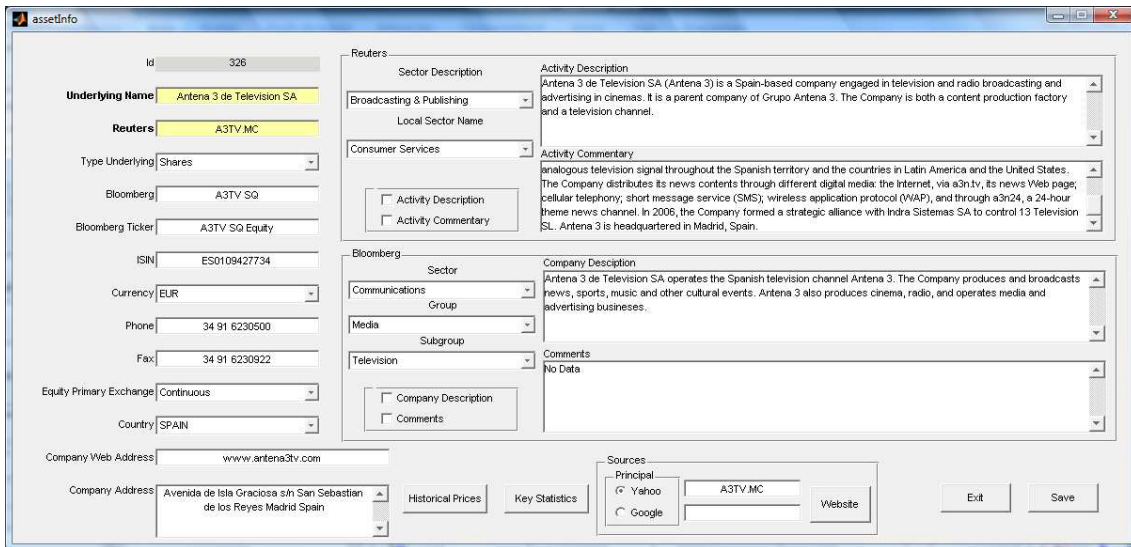


Ilustración 40 - Ventana con la información detallada de un valor concreto

DATE	OPEN	HIGH	LOW	CLOSE	VOLUME
2009-05-26	5.33	5.37	5.2	5.26	109500
2009-05-22	5.08	5.43	5.08	5.26	429100
2009-05-21	5.31	5.31	5.03	5.04	557900
2009-05-20	5.47	5.52	5.3	5.39	300100
2009-05-19	5.3	5.43	5.23	5.43	442800
2009-05-18	5.25	5.3	5.04	5.29	369500
2009-05-15	5.23	5.3	5	5.23	335200
2009-05-14	5.02	5.3	4.82	5.13	1443600
2009-05-13	5.7	5.9	5.19	5.19	786400
2009-05-12	5.45	5.7	5.35	5.66	700300
2009-05-11	5.64	5.79	5.3	5.42	732100
2009-05-08	5	5.75	5	5.51	1773400
2009-05-07	4.73	5.07	4.71	5.05	1538800
2009-05-06	4.71	4.83	4.6	4.69	914200
2009-05-05	4.51	4.8	4.42	4.75	1357600
2009-05-04	4.22	4.46	4.14	4.4	690800
2009-04-30	4.07	4.24	3.96	4.14	640800
2009-04-29	4.03	4.06	3.94	4.05	551600
2009-04-28	4	4	3.85	3.96	553000
2009-04-27	4.05	4.08	3.9	4.08	564800
2009-04-24	4.04	4.09	3.9	4.09	443500
2009-04-23	3.98	4.06	3.92	4.01	537600
2009-04-22	3.98	4.03	3.86	3.94	647700
2009-04-21	3.81	3.94	3.61	3.87	751900
2009-04-20	4.14	4.21	3.97	3.99	752000
2009-04-17	4.29	4.36	4.04	4.12	978200
2009-04-16	4.92	4.99	4.12	4.15	1675500
2009-04-15	4.52	4.98	4.5	4.76	1639500
2009-04-14	3.84	4.42	3.81	4.41	1391500
2009-04-09	3.26	3.98	3.26	3.78	1450200
2009-04-08	3.18	3.28	3.12	3.23	190100
2009-04-07	3.25	3.3	3.18	3.18	296000
2009-04-06	3.35	3.35	3.17	3.21	222500
2009-04-03	3.3	3.39	3.22	3.28	404500
2009-04-02	3.14	3.3	3.13	3.28	503700
2009-04-01	3.04	3.1	2.95	3.07	310100
2009-03-31	2.96	3.03	2.96	3	114100
2009-03-30	3.06	3.08	2.96	2.96	240100
2009-03-27	3.23	3.23	3.08	3.11	212000
2009-03-26	3.29	3.29	3.15	3.15	91000
2009-03-25	3.16	3.29	3.15	3.25	253700
2009-03-24	3.15	3.24	3.13	3.15	554700

Ilustración 41 - Precios históricos guardados en la base de datos de un determinado valor

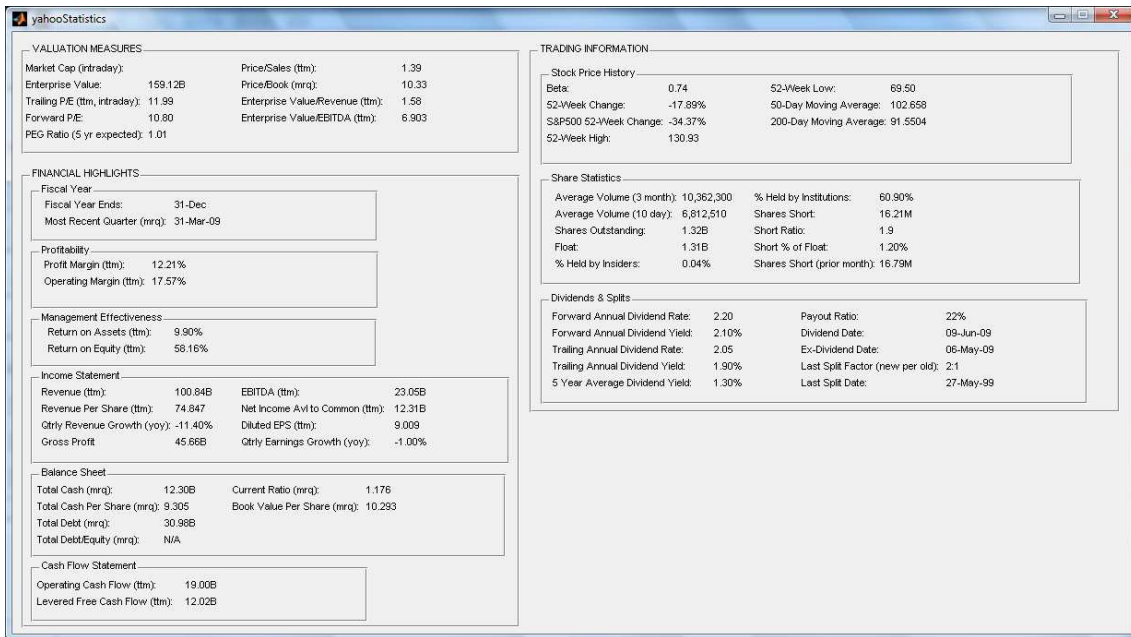


Ilustración 42 - Información adicional descargada desde la web de Yahoo para un valor concreto

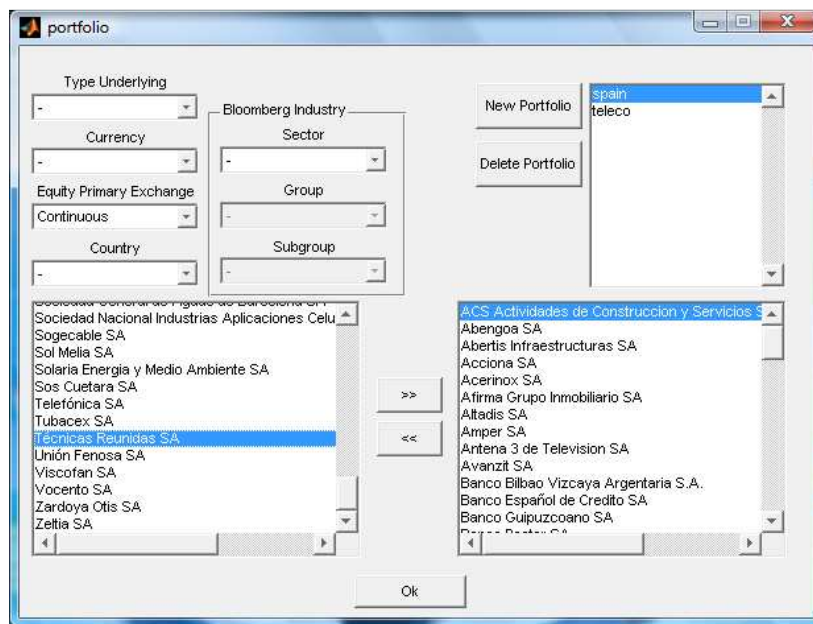


Ilustración 43 - Ventana de control para la creación/modificación/eliminación de carteras



Ilustración 44 - Ventana principal de *StockTaking*

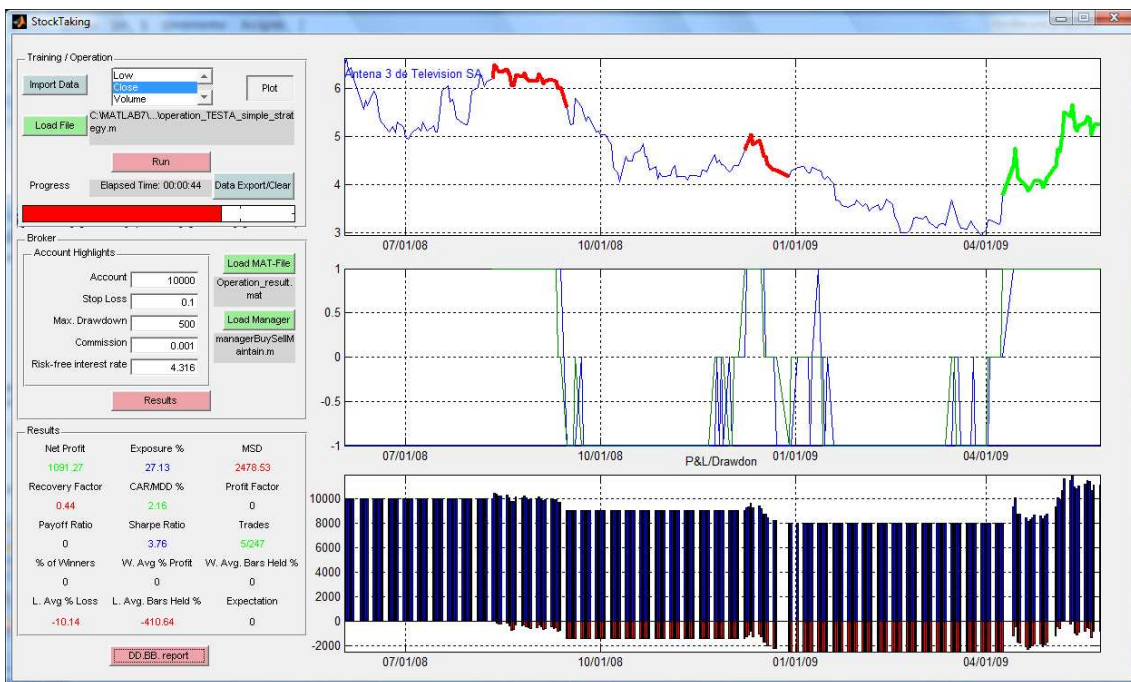


Ilustración 45 - Resultados de aplicar *training/operation/money management* en *stockTaking*

Capítulo VI - Aproximación al primer *sistema* de *trading* y gestión monetaria

Los sistemas de *trading*

El ser humano padece, tiene miedo, es avaricioso tiene ambiciones, a veces duda otras veces es impulsivo, en ocasiones demasiado paciente y algunas demasiado impaciente, algunas veces es agresivo y otras conservador, en otras está extremadamente optimista y en algunas demasiado pesimista, en otras siente rabia y en otras en cambio siente impotencia,... En definitiva, el ser humano tiene sentimientos y los sentimientos son el principal enemigo cuando hay dinero de por medio.

Cualquiera que opere durante un tiempo en el mercado acabará dándose cuenta de ello. Esto es más evidente cuando se pasa una etapa en que todo sale mal y se empiezan a acumular pérdidas cuantiosas. Tarde o temprano, y en la mayoría de los casos más pronto que tarde, todo inversor pasa por ello, y en muchas ocasiones varias veces a lo largo de los años. Es entonces cuando se tienen más dudas y los sentimientos juegan más en contra, cuando cuesta más analizar objetivamente al mercado, cuando cuesta más seguir las reglas, cuesta incluso operar, dar las órdenes, y es entonces cuando cuesta más cortar en seco las pérdidas y dejar correr los beneficios.

Esto último es una regla básica del mercado; cualquier técnica operativa debe cumplirse estrictamente, y nunca debe saltarse por culpa de los sentimientos. Un *sistema* sigue sus propias reglas y no le importa nada más. No le importa si el mercado ha subido o bajado mucho, o si está caro o barato, tampoco si determinada empresa presenta resultados o si habla el presidente de alguna compañía o de un banco central. Le es indiferente que sea viernes, martes, o que haya puente, tampoco le importa si está en mala o buena racha, si ha acertado o fallado los últimos 5 negocios, etc... Es decir, no le importa nada más que sus propias reglas. Si alguna de estas cosas está en las reglas del programa, se tendrán en cuenta, si no, sencillamente para el *sistema* no está ocurriendo. El *sistema* sigue un patrón, el que se le haya programado y verificado que funciona, y lo ejecuta sin dudar, sin sentir, sin pensar, sin perder tiempo... sin más, sencillamente lo hace. Obviamente las reglas las programa el ser humano y por tanto la participación de éste es imprescindible e importantísima. Pero, ésta participación es anterior a la operativa,

investigando, estudiando, creando, evaluando, revisando, cualquier idea o concepto que sea o pueda ser un *sistema*. El *sistema* debe estar adaptado a las ideas del usuario, a su perfil, a su aversión al riesgo, etc. Un *sistema* es como un "ente vivo", primero se piensa, luego se concibe, por fin nace, crece con el día a día, (no se reproduce siempre pero en ocasiones sí ya que a veces un *sistema* nace de otro) y algún día muere por que deja de funcionar. Es una tarea realmente dura y laboriosa y pasa muchísimo tiempo desde que un *sistema* nace en la mente en forma de idea hasta que hace su primera operación real en el mercado. Es muy importante comprender que hay que ir con mucho cuidado y estar muy seguro antes de conectar un *sistema* al mercado

Pros y contras de las diferentes formas de operar

Definamos brevemente los tipos de operativa:

Operativa discrecional

Es aquella operativa que realiza un *trader* sin reglas específicas, es decir, a su discreción. En la operativa estrictamente discrecional el *trader* sigue la sesión de *trading* y cuando le parece a él abre una posición y cuando le parece a él la cierra, no tiene reglas prefijadas. En este capítulo también se puede englobar a los *traders* que siguen las reglas de forma aleatoria y sin un orden establecido, muy típico inversores poco experimentados. El *trader* estrictamente discrecional es amigo de, por ejemplo, seguir 20 espacios temporales distintos, en 1, 3, 5, 15, 30, 45, 60 minutos, en diario, semanal, mensual... y todo abierto durante la sesión de *trading* intentando que los gráficos le “hablen” y le digan qué posición tomar, sin ninguna regla ni guión.

Operativa Sistemática

Este tipo de operativa sigue unas reglas estrictas para operar. Marca cuando se tiene que abrir una posición y cuando se ha de cerrar y todo definido bajo un plan de *trading*. Es lo que se conoce como un *sistema* y normalmente está basado en el análisis técnico. Un *sistema* puede estar programado en un software o incluso puede estar escrito y seguirse de forma manual, siendo uno mismo quien verifique las reglas y ejecute las órdenes. Ambas formas son operativa sistemática y no discrecional. Pero si es muy importante que las reglas estén escritas. Si se deja que las reglas estén solo en la cabeza, se estará facilitando la indisciplina y es posible que en ocasiones no se sigan las reglas. Durante la sesión de *trading*, el *trader* no decide cuando operar, lo hace el *sistema*. Si el *trader* decide durante la sesión de *trading* entonces ya no es una operativa estrictamente sistemática.

Operativa mixta

Hay *traders* que siguen una operativa bastante mecanizada pero con alguna “regla” subjetiva que debe evaluarse durante la sesión. Pero, y esto es lo más importante, esa regla está escrita de antemano dentro del plan de *trading*, aunque en ocasiones debe evaluarse durante la sesión y decidir qué valor se le da. Esto se podría considerar como una operativa básicamente sistemática, aunque no estrictamente sistemática. También se puede hablar de *traders* discretionales. Son aquellos que siguen algunos indicadores o figuras preferidas pero no siempre del mismo modo. En este caso las reglas no están prefijadas, son subjetivas pero hay un cierto orden. Por ejemplo, puede seguir siempre unas determinadas medias, el *macd* y el estocástico, y siempre en 5 y 30 minutos a la espera de señales fiables. Pero las señales no las consideran siempre de la misma forma, una vez abre una posición por el corte de la media y otras no porque algo no lo convence. La diferencia con el estrictamente discrecional es que en este caso al menos sigue unos determinados indicadores o gráficos y busca un tipo de señales concretas aunque luego no las evalúe siempre de la misma forma.

Desarrollo de un *sistema de trading*

Es importante destacar, que para ser capaces de diseñar una estrategia de *trading*, es necesario tener una cierta experiencia en los mercados. Es extraño e incluso poco recomendable, que cuando alguien empieza a acercarse a los mercados financieros lo haga a través de la operativa sistemática. Lo más habitual es que empiece operando durante un tiempo a través de recomendaciones de terceros, ya sean amigos o analistas, y que se dé más importancia al análisis fundamental frente al técnico. Poco a poco se irá acercando más al análisis técnico y se empezará a descubrir que los gráficos son capaces de “hablar”. Entonces se operará un tiempo a caballo entre lo que se oye o se lee en los medios y lo que parece adecuado a uno mismo. Habitualmente, hasta aquí se ha utilizado una operativa discrecional, total o parcialmente, y la gran mayoría se habrá decantado por el análisis técnico. Probablemente se sufrirán pérdidas, algo absolutamente necesarias, ya que éstas enseñan cosas que no se pueden aprender de otro modo. Finalmente, los que sobrevivan al mercado, la gran mayoría se plantearán dar el salto a la operativa sistemática o mecánica. Es entonces cuando se podrá valorar el diseñar uno mismo su propio método y entrar en el mundo de los *sistemas de trading*. La operativa sistemática puede estar basada tanto en el análisis técnico como en el fundamental.

Es muy importante, que la idea sea de uno mismo. Cuando se empieza a trabajar con *sistemas* esto no parece demasiado relevante, y la mayoría se inclina por coger un *sistema* ya hecho. Craso error. No se debe olvidar que el auténtico enemigo del *trading* no es el mercado si no la propia psicología de uno. En el futuro resultará muy útil que el *sistema* sea de uno mismo desde el inicio, ya que eso conlleva conocerlo a fondo, lo cual fomenta la disciplina. Cuando el *sistema* es de uno mismo hay un vínculo entre el *sistema* y el *trader*; es la estrategia de uno mismo, su propio trabajo y esfuerzo, y sabe lo que hará casi antes de que lo haga. Se debe confiar en él porque se ha trabajado minuciosamente desde principio a fin y eso facilita seguir las señales a raja tabla, algo que muchísima gente se salta aunque resulte sorprendente. Cuando vengan las malas rachas, que siempre vienen sin excepción alguna, y en ese caso se sufrirá pero mucho menos. En cambio, si el *sistema* no es de uno mismo se tiende más a “retocar” las

señales, a hacer solo algunos negocios pensando que se sabe más que el *sistema*. Cuando se tiene una mala racha importante es cuando esto se hace más notorio. Es realmente difícil confiar en un *sistema* que no se ha trabajado en estas circunstancias, siendo frecuente que se abandone pensando que se ha equivocado al elegirlo.

Una vez hecho todo lo anteriormente reseñado, ya se puede colocar el *sistema* en el gráfico para ver como se traduce el código en señales y ver cómo va adaptándose al mercado real. Esto es lo que se conoce como *paper trading*, es decir, simular la operativa exactamente igual que si fuera real, pero sin dinero, solo anotando los movimientos en papel e ir siguiéndolos día a día. De esta forma se entenderá por qué da una señal y no otra y por qué en ese momento y no en otro, y seguro que se irá viendo detalles que no gustan o que uno haría de forma distinta. Este proceso es largo y no hay que pretender hacerlo rápidamente, hay que tomarse tiempo para adaptar el *sistema* al perfil de cada uno y comprobar que contempla todas las posibilidades, algo que solo se aprecia en tiempo real.

Llegados a este punto, ya se tiene el primer *sistema* diseñado y programado. El siguiente paso es verificar o testear el *sistema*. Esto es, comprobar que se haga realmente lo que se quiere que haga. Para ello, se insertará el *sistema* en un gráfico, en el programa con el que se vaya a trabajar, con todos los indicadores o herramientas que se hayan usado en su diseño, etc. Por ejemplo, si el *sistema* está basado en un cruce de medias simples, se deberá insertar en el gráfico estas medias para ver los cruces que producen. Se empezará repasando en diferentes periodos del histórico, una muestra aleatoria de negocios, comprobando exhaustivamente que el *sistema* ha comprado, vendido o cerrado donde debía y al precio que correspondía exactamente. Por tanto, se tiene que comparar lo que hace el *sistema*, con lo que se quiere que haga, para lo que será muy útil disponer de las reglas previamente detalladas en papel. Seguidamente, se verificará en el gráfico los indicadores o reglas que intervienen en el proceso de decisión, para comprobar que no se ha omitido ningún negocio, es decir, que en ningún punto donde el *sistema* debía comprar, vender o cerrar, éste no lo ha hecho.

Una vez se haya certificado que el *sistema* funciona como debe, se pasa a su evaluación. Hasta ahora se ha diseñado un *sistema* que se adapta al perfil de *trading* y psicología, y que se cree que puede ser rentable operando en el mercado. Sin embargo, se ha programado, o bien siguiendo la propia experiencia e intuición, o bien con alguna idea de alguna revista especializada. Por lo tanto, no se tiene la “certeza” de que realmente vaya a funcionar como se espera y sirva para obtener ingresos recurrentes del mercado. En definitiva, el operador de *sistemas* trabaja con la estadística y la probabilidad. Si hace su trabajo bien logrará poner la probabilidad a su favor. Si siempre se trabaja con lo más probable, en el largo plazo se va a conseguir algo que muy pocos consiguen, sobrevivir y vivir del *trading*.

Al programar el *sistema*, se ha determinado algún parámetro optimizable. Esto es, variables que pueden cambiar de valor mediante un proceso que va alternando el valor de cada variable optimizable, hasta obtener el mejor resultado posible sobre un determinado criterio.

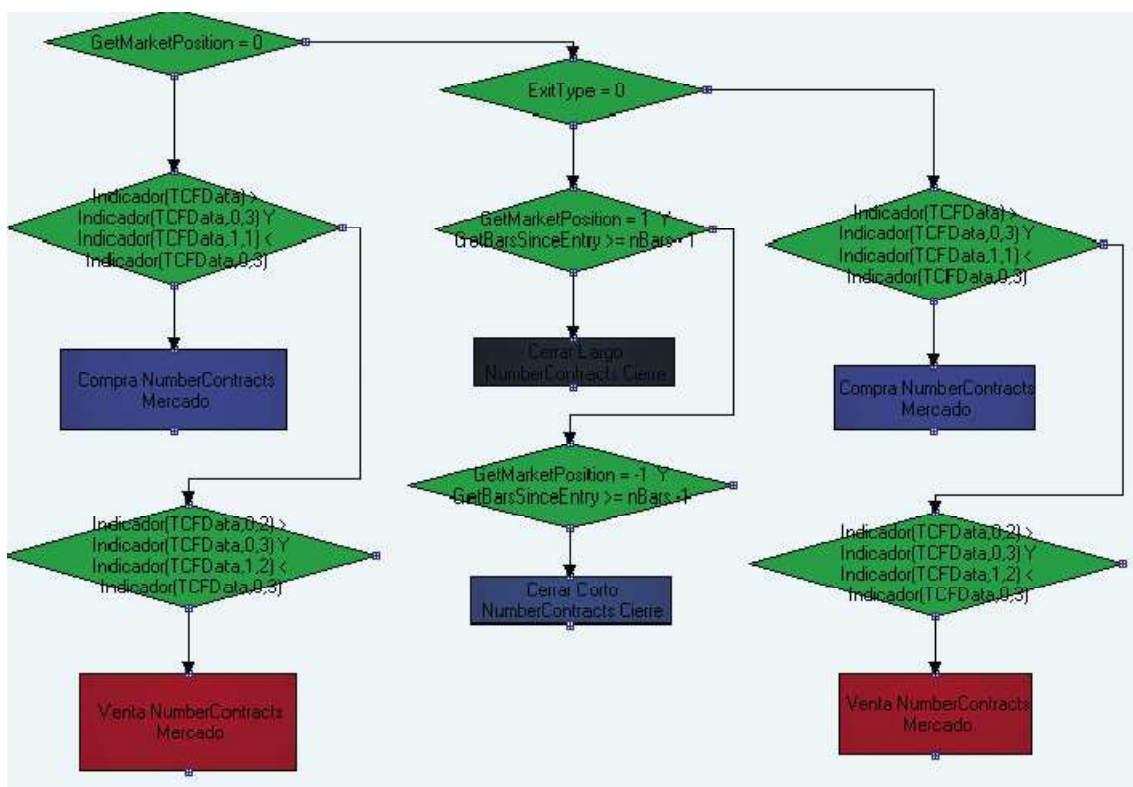


Ilustración 46 - Ejemplo de grafo antes de programar un sistema de *trading*

La gestión monetaria o *money management*

Hasta ahora, siempre que se ha referido al *sistema*, se ha hecho refiriéndose al *method*, es decir, al método que se utiliza para decidir cuándo se compra o se vende. Ahora se incorporará el *money management* o gestión monetaria, que será quien se encargue de decidir cuánto comprar o vender. *Alexander Elder* lo llamó *money*. El tercer área, *mind*, aunque no se verá en este trabajo, se encarga de la psicología del *trader*; aunque el alcance de este no comprenda comprende este apartado, no significa que se debe obviar. De nada sirve tener el mejor *sistema* del mundo y la mejor estrategia de gestión monetaria, si el encargado de ejecutar las estrategias (entre otras muchas cosas) no actúa como debe.

Se puede definir a la gestión monetaria como la disciplina que se encarga de decidir cuántos contratos de futuros o cuántas acciones se tienen que abrir o cerrar en la siguiente operación. En realidad, cualquiera que haya operado en los mercados financieros ya lo ha aplicado de una u otra forma, ya que siempre que se abre una posición, obviamente se tiene que decidir cuánto se arriesga en esa operación. La diferencia es que, probablemente, se habrá hecho por criterios no matemáticos, incluso casuales, mientras que una estrategia de *money management* tiene perfectamente definidas sus reglas, igual que un *sistema* de *trading*, a través de modelos matemáticos. Es muy importante tener presente que la gestión monetaria es totalmente independiente del *sistema* de *trading*, sus reglas no se basan en el *sistema*, si no en el resultado de los negocios y en el total de la cuenta. Es decir, una estrategia de *money management* utiliza el resultado de los negocios y el saldo de la cuenta como *inputs* del modelo, con los que efectúa los cálculos y obtiene un *output* que es el número de acciones o contratos que tenemos que tener abiertos en el mercado. Así pues, es un sencillo juego de números, pura matemática que no tiene en cuenta para nada el método de *trading* que se use. Es importante tener presente que puede usarse con cualquier vehículo de gestión, si bien lo más habitual es hacerlo con los futuros o productos apalancados ya que entonces el *money management* puede sacar lo mejor de sí al no tener la limitación de poder apalancarse.

Una bonita adecuada estrategia de gestión monetaria puede marcar verdaderamente la diferencia, convirtiendo a un buen *sistema* en un *sistema* excelente o a un pésimo *sistema* en solamente uno malo. Obviamente, no es capaz de convertir un mal *sistema* en uno bueno, ya que, en realidad, la gestión monetaria “solamente” amplifica las virtudes de un buen *sistema* y minimiza los defectos de uno malo. El *money management*, en términos generales, es un concepto fácil de comprender, ya que siempre se tiene que decidir cuánto se abre o cierra en la siguiente operación. Si bien es cierto que es sencillo, existen multitud de estrategias de gestión monetaria, algunas muy conocidas y otras más desconocidas. La gestión monetaria es una disciplina muy matemática con fórmulas no siempre sencillas, y quizás, más que el *trading*, es el *as en la manga* que guardan celosamente los grandes gestores. Lo que sí es indudable es, que es un aspecto importantísimo de cualquier operativa, tanto o más que la propia estrategia operativa, que puede (debe) usarse por cualquier *trader*, sistemático o discrecional, que tenga una cuenta con gran capital o una muy modesta. En definitiva, el *money management* es una disciplina que nos permitirá realizar la elección del número de futuros o de acciones que se deben abrir o cerrar en cada operación de forma totalmente científica, buscando maximizar la rentabilidad sin maximizar el riesgo. La mayoría de *traders* pasan horas y horas intentando mejorar su *sistema* o buscando el santo grial que los retire del mercado. Indudablemente, es una práctica recomendable intentar mejorar los *sistemas* de *trading*, especialmente reduciendo el *drawdown*. Mantener un *drawdown* bajo permitirá utilizar una estrategia de *money management* más agresiva y eficaz. No obstante, tanto o más importante que mejorar el *sistema*, es usar una eficiente estrategia de gestión monetaria, ya que ésta permitirá que, si el *sistema* tiene esperanza matemática positiva, nuestra cuenta crezca de forma geométrica.

Martingale y Anti-martingale

En realidad, existen dos grandes familias de estrategias de gestión monetaria; *martingale* y *anti-martingale*. El origen de este término no está totalmente claro, ya que

existen diversas hipótesis, pero sí parece que procede de los casinos franceses. Veamos en qué consiste cada método.

Martingale

En términos generales, se trata de aumentar la apuesta cada vez que se pierde y de, reiniciar el proceso con la apuesta inicial cuando se acierta, o reducir la apuesta cuando se acierta. Existen diversas variaciones sobre esta estrategia, pero esta es la base de todas ellas. Hay que tener en cuenta el enorme sufrimiento y desgaste psicológico que supone esta técnica, ya que estamos duplicando el riesgo en cada jugada perdedora, mientras que el potencial beneficio se mantiene siempre constante, la apuesta inicial.

Anti-Martingale

Un *sistema anti-martingale* es aquel en el cual se aumenta la apuesta en las buenas rachas y se reduce en las rachas de pérdidas o *drawdowns*. De esta forma, lo que se hace es aprovechar al máximo las rachas ganadoras, aumentando las apuestas mientras se gane, es decir, *dejar correr los beneficios* y minimizar las malas rachas al reducir las apuestas en ellas o *cortar pérdidas*.

Martingale o Anti-Martingale

Dos formas habituales y muy comunes que tienen los *traders* de actuar en el mercado son, pensar que tras una serie consecutiva de pérdidas es más probable que la siguiente operación sea ganadora o también que seguir la estrategia de doblar la inversión cuando una acción cae y cae para promediar y rebajar así el precio medio de compra. Esto serían estrategias *martingale*, que aumentan la apuesta cuando se pierde. Por supuesto, la afirmación de que la probabilidad de acertar es mayor tras una serie de fallos es generalmente falsa, ya que cada negocio es independiente del anterior por lo que la probabilidad es exactamente la misma o incluso menor que antes. No obstante, es

discutible que los negocios sean totalmente independientes entre sí, ya que en realidad, no lo son al 100%. Por ello, puede que en algún caso muy concreto, tras un profundo análisis se demuestre que los negocios tienen un significativo grado de dependencia entre sí, se pueda utilizar alguna “pequeña” técnica *martingale* dentro de una estrategia global *anti-martingale* que permita reducir el riesgo del *sistema*. No obstante, debe quedar muy claro que en ningún caso hay que utilizar una estrategia global de *money management martingale* o *anti-martingale* para nuestro *sistema*. En un *sistema* con esperanza matemática positiva, un algoritmo *anti-martingale* es capaz de hacer crecer nuestros beneficios de forma geométrica, pura matemática.

En la práctica, aparece otro efecto enormemente beneficioso, no tan visible en la teoría. Se ha hablado anteriormente lo importante que es que un *sistema* sea lo más robusto posible, evitando por tanto la sobre-optimización. Hay ocasiones, que a pesar de que haber hecho todos los estudios pertinentes y estar seguros que el *sistema* es bueno, cuando se pone a operar en tiempo real pierde dinero. Igualmente, otras veces el mercado sufre un cambio importante de comportamiento que provoca que el *sistema* no funcione en ese mercado concreto. En ambos casos, nuestra estrategia *anti-martingale* actuará minimizando el impacto. Esto es especialmente eficaz cuando se tiene una cartera de *sistemas*. Si no funciona el *sistema* de *trading* que se está utilizando se irá reduciendo su peso respecto a los *sistemas* que sí lo hagan, ya que el algoritmo de gestión monetaria irá reduciendo las acciones o contratos que se operen en éste, mientras siga perdiendo. Por lo tanto, el *money management* es un gran aliado, también, cuando un *sistema* deja de funcionar como se espera. Sin duda alguna, se debe utilizar estrategias de *money management anti-martingale* para nuestro *trading*. En definitiva, las estrategias más adecuadas son de este tipo, es decir, se basan en aumentar los contratos o acciones cuando se gane y reducirlos cuando se pierda, aunque cada estrategia lo haga de una forma diferente. Estas estrategias permitirán que la *cuenta* aumente de forma geométrica cuando se entre en una buena racha, mientras se “mantiene” el riesgo controlado.

Algunos métodos de *money management*

Fixed Risk

Fixed Risk, es decir, riesgo constante. Este es uno de los métodos más populares y muchos otros derivan de él. Esta estrategia implica operar en cada negocio la misma fracción de capital por unidad de riesgo. Es uno de los pocos métodos que incluye el riesgo de forma implícita en sus cálculos por lo que se debe conocer el riesgo de cada negocio, que no es otro que el *stop-loss* que aplicamos a cada negocio. Si no conocemos el riesgo de cada negocio podemos utilizar como riesgo la máxima pérdida del histórico, que normalmente será bastante prudente.

Optimal f

Otra estrategia de *money management* es la conocida fórmula de *Kelly* o llamada también *optimal f* (fracción óptima). Esta estrategia, como la estrategia de riesgo constante, es enormemente arriesgada y no se recomiendan para operar en absoluto.

El motivo es exactamente el contrario que en la regla del 2%; son estrategias (*optimal f* y *fixed risk*) muy arriesgadas que maximizan el retorno, pero también el *drawdown*, que es sencillamente insostenible en la operativa real. Son el clásico ejemplo de que el *papel lo aguanta todo*. Ambas estrategias usan como fracción un valor que maximiza el crecimiento geométrico de la cuenta.

Kelly utiliza para su cálculo el ratio *win-loss* y el % de negocios positivos.

$$f = \frac{(\text{Ratio win} - \text{loss} + 1) \times (\% \text{Positivos} - 1)}{\text{Ratio win} - \text{loss}}$$

Fixed Ratio

Otra estrategia muy conocida y utilizada es *Fixed Ratio* o ratio fijo. En este caso la clave es la *delta*. Se puede definir la *delta* como la cantidad que se debe ganar por cada contrato abierto para aumentar un contrato nuevo. Ni el riesgo ni el nivel de la cuenta inicial es utilizado para calcular el número de contratos necesarios. No obstante, el riesgo participa del modelo indirectamente a través de la *delta*, ya que dependiendo del nivel elegido se puede arriesgar más o menos. A mayor *delta* más conservador es el modelo. Para calcular la *delta* puede utilizarse alguna medida de riesgo del *sistema*, como por ejemplo el *drawdown* máximo. Este sería un *delta* conservador, a partir de aquí puede reducirse para aumentar la agresividad del *sistema* o aumentarse para hacerlo todavía más conservador.

Otros

Existen otras estrategias utilizadas sobre todo en la operativa con futuros como apalancamiento constante, porcentaje sobre garantías, porcentaje sobre el peor *drawdown*, etc.

Capítulo VII – Propuesta de un *sistema de trading* *y money management*

En este capítulo se verá un ejemplo de un *plug-in* de *trading* y otro *plug-in* de *money management*. A modo de ejemplo se han implementado ambos *sistemas* con reglas básicas y muy claras para ayudar al lector de este proyecto fin de carrera a desarrollar sus propios *plug-in's* fácilmente. Cada *plug-in* está basado en unas pocas reglas que se seguirán tanto para determinar el momento de compra (*trading*) como la cantidad de títulos a comprar (*money management*). Cuanto más sencillo sea un *sistema* más probable será que los resultados sigan manteniéndose en el futuro, e incluso cuanto más sencillo y requiera de pocos parámetros, será bastante difícil caer en una optimización excesiva que solamente sea un ajuste de los datos.

Sistema de trading de aproximación por desviación estándar

Este *sistema* de *trading* será el encargado de indicar al usuario en que sesiones se ha de comprar y en que sesiones se ha de vender, aunque *Matlab* tiene la posibilidad de conectarse el mismo a algún *broker* (como por ejemplo *Interactive Broker*) y realizar las órdenes de compra-venta directamente y sin necesidad de que el usuario intervenga en el proceso.

El *sistema* de *trading* realizado se ha dividido en dos partes. Una primera (*training*), en la cual se “entrenará” al propio *sistema* con diversas señales de cotizaciones que se le pasen, como por ejemplo, varias señales de un mismo sector de la empresa que interese al usuario, o las señales de un mismo mercado, etc., y una segunda parte (*operation*) en la que se le pasará la señal concretamente de interés y, según hayan salido los resultados de *training*, indicará el resultado de esta segunda parte cuando comprar, si se debe mantener lo comprado, vender o en último caso, no hacer nada si el mercado no anda muy claro.

El *sistema* de *trading* implementado determina (*operation*) los momentos de compra y de venta según se aproxime o se aleje la señal que interese operar al usuario a la media de las desviaciones estándar del grupo (de *training*).

En la sección *training* se calcula todas las desviaciones estándar de todas las señales que se hayan ingresado al *sistema* por separado. Tras el cálculo de todas estas desviaciones se realizará la media y será este nuevo vector el que utilice el *plug-in* de *operation* para concretar los momentos de compra-venta.

El usuario del *plug-in operation* debe indicar cuándo se considerará que la señal con la que va a operar está en tendencia alcista, lleva tendencia bajista o por el contrario está en un periodo estable. Para concretar esto último se requiere que el usuario ingrese el factor de alejamiento de la desviación estándar de la señal de interés a la desviación estándar del grupo, es decir, si la señal supera X veces (valor indicado por el usuario al comienzo del *plug-in de operation*) la media de las desviaciones estándar hacia arriba significará que la señal se encuentra en un periodo alcista, y si no se tienen posiciones se comprará o por lo menos se le indicará al gestor que es un buen momento de compra de títulos, mientras que si lo supera X veces hacia abajo la separación entre desviaciones estándar, la tendencia es bajista, y de igual forma, al gestor se le indica que es un buen momento para vender y este último determinará qué cantidad vender. Si se encuentra la señal comprendida entre $\pm X$ veces la media de las desviaciones estándar significará que la señal está estable y no se realizará nada, ni se comprará ni se venderá.

Training

En esta primera parte, nada más cargar y ejecutar el fichero *plug-in* se abrirá una ventana donde el usuario ingresará el nombre y ruta donde se guardarán los resultados que genere el *training* al finalizar. También es necesario indicar la distancia de sesiones pasadas con las que se calculará la media y la desviación estándar de cada señal procesada. Al mismo tiempo de abrirse el *plug-in*, comenzará a correr el contador de tiempo en paralelo a la ejecución.

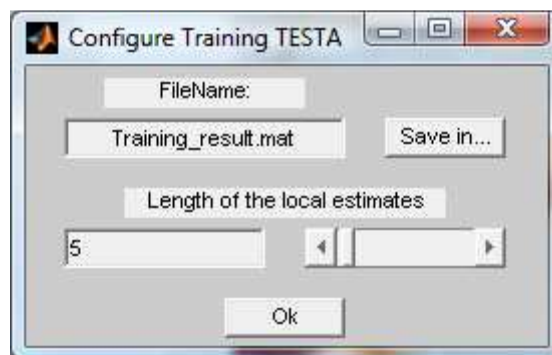


Ilustración 47 - Ingreso de datos del usuario del *plug-in de training*

```
scrsz = get(0,'ScreenSize');
```

```
h = figure('MenuBar','none','Name','Configure Training TESTA', ...  
          'NumberTitle','off','Position',[scrsz(3)/2-160,scrsz(4)/2-70,260,140]);
```

```

texto = uicontrol('Style','text', ...
    'String','Length of the local estimates', ...
    'Position',[50,65,160,15]);

Edit = uicontrol('Style','Edit','String','5','Position',[20,40,100,20],...
    'CallBack', @EditCallBack, 'HorizontalAlignment','left');

Slider = uicontrol('Style','Slider','Position',[140,40,100,20],...
    'CallBack', @SliderCallBack, 'Value',5,...
    'SliderStep', [0.01 0.1], 'Min',0,'Max',maxTamano);

Button = uicontrol('Style','pushbutton','Position',[100,5,60,20],...
    'CallBack', @ButtonCallBack, 'String', 'Ok');

EditName = uicontrol('Style','Edit','String','Training_result.mat',...
    'Position',[20,95,140,20], 'HorizontalAlignment','center');

textoName = uicontrol('Style','text', ...
    'String','FileName:', ...
    'Position',[40,120,100,15]);

buttonDir = uicontrol('Style','pushbutton','Position',[180,95,60,20],...
    'CallBack', @buttonDirCallBack, 'String', 'Save in...');

```

Tabla 28 - Código del *plug-in* para lanzar la ventana de ingreso de datos del usuario

Tras la ejecución del *training* y si todo el proceso ha ido como se esperaba, el contador parará y se mostrará una ventana de fin de proceso como muestra la ilustración 48.

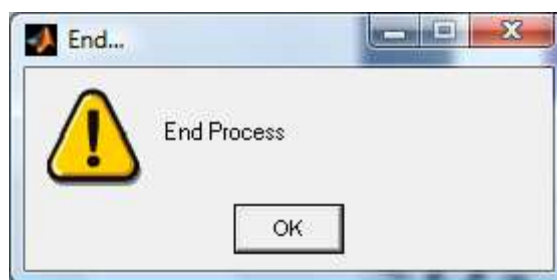


Ilustración 48 - Fin de proceso de *training*

% Estimate local parameters -----

%Se recorre la matriz que contiene los precios de cada señal de training y por cada elemento de cada señal de esa matriz se llama a la función de más abajo la cual

devolverá la media y la desviación estándar desde la sesión más reciente hasta la indicada en la variable *parameterN* ingresada por el usuario al comienzo del *plug-in*.

```
function [avg, localStddev]=TESTA_simple_strategy_estimate_local(dataUso,...
    parameterN,i)
    i0=max(1,i-parameterN);
    if i == 1
        avg = dataUso(1,:);
        localStddev = zeros(1,size(dataUso,2));
    else
        avg = mean(dataUso(i0:i,:));
        localStddev = std(dataUso(i0:i,:));
    end
end
```

% El objetivo de la función anterior es formar un vector que contenga todas las desviaciones estándar de cada señal por separado, para hacer luego la media de todas ellas como se ve a continuación.

```
todoJunto(end+1:end+1+size(dataUso,1)-parameterN,:) = ...
    localStddev(parameterN:end,:);
```

```
groupStddev = mean(todoJunto);
```

Tabla 29 - Estimación de media móvil y desviación estándar

Operation

En esta segunda parte, además de los nuevos datos que se necesita que el usuario ingrese, se recogen los resultados generados en el *training* anterior. Entre todas las variables que han sido guardadas en el *training* cabe destacar dos de ellas porque serán utilizadas para calcular y determinar en qué sesión comprar y en qué sesión se ha de vender de la señal de interés por el usuario; la primera es la media de las desviaciones estándar de cada señal ingresada y la segunda, el parámetro que indicaba la longitud de sesiones hacia atrás con las que se iban a calcular estas desviaciones por cada señal.

Cuando se ejecuta el *plug-in* de *operation* lo primero que realiza este es lanzar una ventana, muy similar a la del *plug-in* de *training*, en la cual se solicitará al usuario que ingrese: el nombre y ruta donde se guardarán los resultados al finalizar el *plug-in*. También es necesario indicar el número o factor de desviaciones estándar que se considerará para determinar si es momento de comprar, vender o mantener. Otro dato requerido es indicar el lugar dónde está guardado el fichero generado por el *plug-in* de *training*. Y el último dato, en este caso opcional, es la casilla *Maintain Data*, por si el

plug-in se ejecuta varias veces y no se requiere más que el usuario ingrese los datos de entrada una vez, ya que las sucesivas veces serán los mismos; en tal caso se ha de marcar esta casilla.

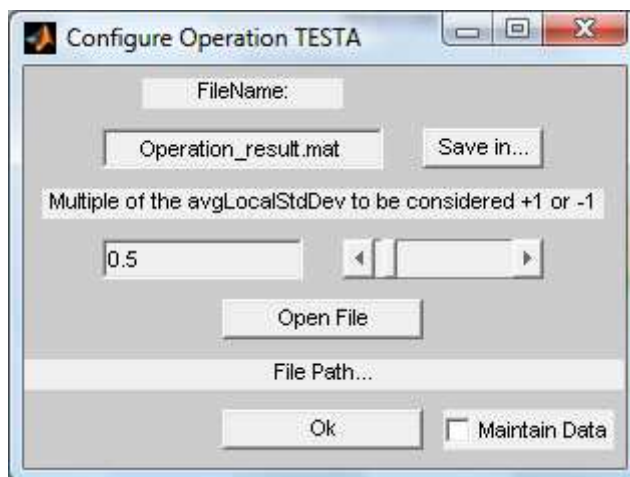


Ilustración 49 - Ingreso de datos del usuario del *plug-in* de *operation*

Tras los cálculos pertinentes, al finalizar el proceso, se mostrará en el gráfico del medio de la ventana *stockTaking* cuándo se considerará que la señal del gráfico superior está en un momento alcista (valor 1), bajista (valor -1) o estable (valor 0).

ColumnPlot es un vector $1 \times n$. Es decir, n elementos con valor comprendidos entre 2 y 5. La columna 2 hace referencia a los momentos de tendencia alcista, bajista o estable de los precios *Open*, la columna 3 hace referencia a la tendencia de los precios *High*, la columna 4 a los precios *Low* y la columna 5 a los precios *Close*.

En este ejemplo se dibujará en la gráfica de *StockTaking* los valores -1,0,+1 de las columnas *Open* y *Close*.

`parameters.columnPlot = [2,5];`

Tabla 30 - En el gráfico del medio de *StockTaking* se dibujarán las columnas que se indiquen en este campo

Automáticamente, el resultado guardado pasa a la sección *Broker* de *stockTaking* para ser utilizado por el gestor de la cartera sin que el usuario tenga que cargarlo.

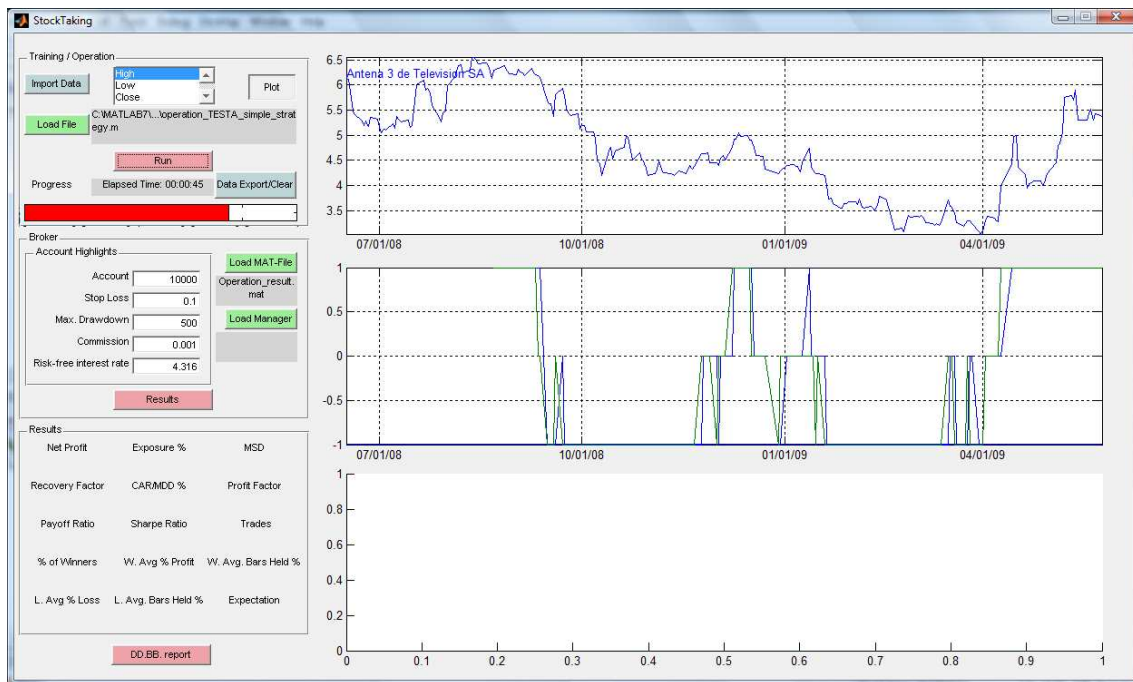


Ilustración 50 - StockTaking tras ejecutar el plug-in de operation para Antena 3 TV

Money Management

El gestor de cartera desarrollado para este ejemplo sigue las siguientes reglas básicas:

- a. Se comparará si se cumple que:
 - Se está fuera y la entrada para la sesión evaluada es positiva, es decir, si es > 0 el elemento de la matriz que el *trading* ha indicado.
 - Se está dentro del mercado (se han adquirido títulos anteriormente) y la tendencia tras las últimas 5 sesiones sigue siendo alcista, es decir, los últimos cinco elementos han sido > 0 .

- b. Se venderá si se cumple que:
 - Se está dentro del mercado (se poseen títulos) y la entrada siguiente es negativa. Es decir, si el elemento de la matriz de *trading* para esa sesión evaluada es < 0 .
 - Se está fuera (no se poseen títulos) y la tendencia tras las últimas 5 sesiones es bajista es decir < 0 (venta al descubierto).

```

for i=1:N
    %Compra
    %-----
    % Evaluación de la columna Open
    if (dentroOp==0) & ((bull_bear(i,2)>0) | ...
        (bull_bear(i,2)>5))
        buy_sell(i,1) = 1;
        buy_sell(i,2) = bull_bear(i,1);
        dentroOp = 1;
    end

    % Evaluación de la columna High
    if (dentroHg==0) & ((bull_bear(i,3)>0) | ...
        (bull_bear(i,3)>5))
        buy_sell(i,3) = 1;
        buy_sell(i,4) = bull_bear(i,1);
        dentroHg = 4;
    end

    % Evaluación de la columna Low
    if (dentroLw==0) & ((bull_bear(i,4)>0) | ...
        (bull_bear(i,4)>5))
        buy_sell(i,5) = 1;
        buy_sell(i,6) = bull_bear(i,1);
        dentroLw = 1;
    end

    % Evaluación de la columna Close
    if (dentroCl==0) & ((bull_bear(i,5)>0) | ...
        (bull_bear(i,5)>5))
        buy_sell(i,7) = 1;
        buy_sell(i,8) = bull_bear(i,1);
        dentroCl = 1;
    end

    %Venta
    %-----

    % Evaluación de la columna Open
    if (dentroOp==1) & ((bull_bear(i,2)<0) | ...
        (bull_bear(i,2)<-5))
        buy_sell(i,1) = -1;
        buy_sell(i,2) = bull_bear(i,1);
        dentroOp = 0;
    end

    % Evaluación de la columna High

```

```

if (dentroHg==1) & ((bull_bear(i,3)<0) | ...
    (bull_bear(i,3)<-5))
    buy_sell(i,3) = -1;
    buy_sell(i,4) = bull_bear(i,1);
    dentroHg = 0;
end

% Evaluación de la columna Low
if (dentroLw==1) & ((bull_bear(i,4)<0) | ...
    (bull_bear(i,4)<-5))
    buy_sell(i,5) = -1;
    buy_sell(i,6) = bull_bear(i,1);
    dentroLw = 0;
end

% Evaluación de la columna Close
if (dentroCl==1) & ((bull_bear(i,5)<0) | ...
    (bull_bear(i,5)<-5))
    buy_sell(i,7) = -1;
    buy_sell(i,8) = bull_bear(i,1);
    dentroCl = 0;
end
end

```

Tabla 31 – Código de reglas del *plug-in* de gestión de cartera para determinar la compra/venta de una posición

```

%El tipo de compra/venta que se utilizará puede ser FIFO o LIFO.
%En este ejemplo será FIFO
FIFO_LIFO = 'FIFO';

```

Tabla 32 - Tipo de gestión para la compra/venta que se indicará al sistema: FIFO o LIFO

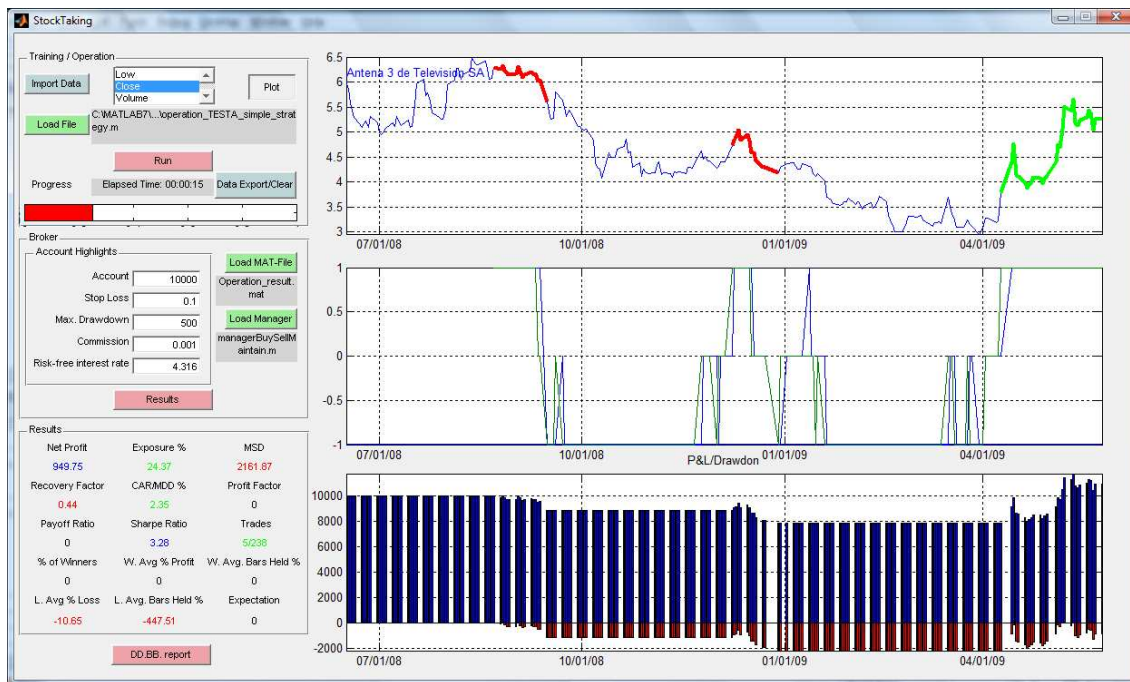


Ilustración 51 - Resultado tras la ejecución del gestor de cartera para *Antena3 TV*

Resultados

Para el *training* de este ejemplo se han tomado todas las señales del Mercado Continuo menos la cotización de *Antena 3TV* y como periodo el último ejercicio. La cotización de *Antena 3TV* será la señal que utilice el *plug-in* de *operation* para concretar las sesiones alcistas, bajistas o estables del último ejercicio de la empresa, indicándolo por medio de -1 (bajista), 0 (estable) ó 1 (alcista).

Tras el *plug-in* de *training* y el de *operation* se ha ejecutado el gestor de cartera obteniendo los siguientes resultados (explicados con más detalle en el capítulo V de este proyecto fin de carrera)

Results		
Net Profit	Exposure %	MSD
949.75	24.37	2161.87
Recovery Factor	CAR/MDD %	Profit Factor
0.44	2.35	0
Payoff Ratio	Sharpe Ratio	Trades
0	3.28	5/238
% of Winners	W. Avg % Profit	W. Avg. Bars Held %
0	0	0
L. Avg % Loss	L. Avg. Bars Held %	Expectation
-10.65	-447.51	0

Ilustración 52 - Resultados del ejemplo de *training* y *money management* para Antena 3 TV

Capítulo VIII - Conclusiones

El plan de *trading* debe explicar las reglas operativas, el cuándo (*sistemas de trading*) y cuánto se opera (*money management*), pero también debe recoger los aspectos psicológicos, aunque resultará difícil describir los errores o defectos psicológicos en el *trading*, sobre todo si se tiene poca experiencia. Se debe tratar como una especie de confesión, que debe quedar escrita y que ayudará enormemente en los malos momentos, que siempre los hay. Es importante tener en cuenta que un plan de *trading* no se debe escribir para terceros, se escribe para uno mismo, nadie más va debería leerlo, por lo que uno tiene que esforzarse en ser realista y autocrítico, cualidad imprescindible de cualquier buen *trader* y gestor. Se tiene que estructurar desde lo más genérico a lo más concreto. Hay muchas formas de organizarlo, todas perfectamente válidas. Algunos puntos básicos de un plan de *trading* serían por ejemplo:

1. Filosofía de *trading*
2. Psicología
3. Reglas operativas
4. Puesta en práctica y plan de crisis
5. Supervisión y evaluación

La operativa sistemática es un enfoque particular del *trading*, una forma de ver y vivir los mercados. El mercado no es eficiente y no debería importar lo que haga, si sube o si baja, o incluso tampoco preocupamos de analizar o estudiar gráficos o de si el dato de paro mensual es bueno o malo, si los resultados de la empresa *X* son positivos o negativos. Como *trader* sólo debe importar las reglas, nada más. Obviamente, este planteamiento exige un largo y detallado estudio de esas reglas para validar que

efectivamente funcionan y que en el futuro seguirán haciéndolo. Se tiene que tener en cuenta que nunca se podrá predecir, sólo reaccionar. Se debe asumir que el mercado es irracional e impredecible, y nunca se ha de ir contra el asegurando que uno mismo tiene razón, lo que se desea es ganar dinero nada más.

En este contexto este proyecto fin de carrera no ha tratado de tomar una decisiones *óptima* para el lector, tan sólo se le han mostrado los primeros pasos que debería seguir como *trader* y/o gestor a la hora de invertir. El encargado de tomar las decisiones de compra/venta será el propio *sistema* de *trading*, que será fruto del trabajo del programador del *plug-in* concreto y el encargado de tomar las decisiones de cuantos títulos comprar o vender en cada momento será el propio *plug-in* de gestión de cartera.

Pero además, se ha tratado de enseñar que no sólo consiste en escribir cantidad de líneas de código, y complicar demasiado con fórmulas imposibles de comprender para tener un buen *sistema*. El trabajo del programador de *plug-in* también consiste en estudiar, investigar, analizar, evaluar, verificar y supervisar las reglas de *trading* y otras nuevas que se adapten al usuario del programa y muchas veces este trabajo es más importante que el escribir un *plug-in* complejo y enorme. Se tiene que tener en cuenta que en esa materia el reciclaje es constante y permanente.

Un *sistema* de *trading* recoge las reglas de entrada y salida, que son estrictas, objetivas, no es posible interpretarlas de varios modos. Eso es lo que diferencia el *trading* sistemático del discrecional, cualquiera puede seguir un *sistema* sin tener ni idea de qué se trata, sólo cumpliendo estrictamente las instrucciones del mismo. Recordemos que un *sistema* tiene que estar adaptado al perfil del inversor, y es muy importante que esto esté totalmente claro, lo que se espera del mercado, la aversión al riesgo, en qué horizonte de inversión se desea operar, o si nos uno se siente más a gusto con reglas tendenciales o con antitendenciales, etc.

Capítulo IX - Anexo

<i>Ilustración 1- Precios del petróleo entre 1960-2008</i>	7
<i>Ilustración 2 - El "juego" de La Bolsa</i>	10
<i>Ilustración 3 - Ciclo económico</i>	11
<i>Ilustración 4- Libro de órdenes de Telefónica 07/05/2009</i>	18
<i>Ilustración 5 - Esquema de la contratación al contado</i>	19
<i>Ilustración 6-Modelo de Markowitz</i>	25
<i>Ilustración 7 - Ley de la oferta y la demanda</i>	27
<i>Ilustración 8 - Ciclos Bull-Bear</i>	34
<i>Ilustración 9- Ejemplo de análisis técnico</i>	43
<i>Ilustración 10-Estructura del proceso de un compilador</i>	83
<i>Ilustración 11 - Esquema del programa</i>	92
<i>Ilustración 12 - Ventana principal de Trading System</i>	96
<i>Ilustración 13 - ListBox de la ventana principal</i>	98
<i>Ilustración 14 - Verificación de la actualización de datos</i>	98
<i>Ilustración 15 - Ejemplo de no disponer de históricos en la base de datos</i>	99
<i>Ilustración 16 - Valores históricos que se importarán a la base de datos fijados en el calendario</i>	100
<i>Ilustración 17 - Ventana con información detallada de un valor</i>	101
<i>Ilustración 18 - Ejemplo de modificación del Ticker de Yahoo</i>	101
<i>Ilustración 19 - Importación de nuevos datos desde Internet</i>	102
<i>Ilustración 20 - Chart con precios de cierre</i>	102
<i>Ilustración 21 - Búsqueda por nombre, RIC, Ticker, o ISIN</i>	103
<i>Ilustración 22 - Posibilidad de agrupar por diferentes criterios</i>	104
<i>Ilustración 23 - Creación, eliminación o modificación de la base de datos</i>	104
<i>Ilustración 24 – Botón de acceso a la ventana para crear/modificar/eliminar una cartera</i>	105
<i>Ilustración 25 - Ventana para el control de carteras</i>	105
<i>Ilustración 26 - Ejemplo de agrupación de valores en una misma cartera</i>	106
<i>Ilustración 27 - Botón que abre el Financial Time Series que proporciona Matlab</i>	106
<i>Ilustración 28 - Al abrir money management se exportarán los datos comprendidos entre las dos líneas azules</i>	107
<i>Ilustración 29 - Sección Training/Operation de StockTaking.m</i>	109
<i>Ilustración 30 - Sección Broker de StockTaking.m</i>	111
<i>Ilustración 31 - Resultados del sistema</i>	113
<i>Ilustración 32 - Índice Nasdaq desde 1994 a 2008</i>	114
<i>Ilustración 33- Máximo Drawdown</i>	115
<i>Ilustración 34-Señales de Compra/Venta</i>	120
<i>Ilustración 35-Dos estrategias con igual ratio de Sharpe</i>	124
<i>Ilustración 36 - Sección donde se especificará la gestión de cartera</i>	143
<i>Ilustración 37 - Esquema del funcionamiento del ODBC</i>	154
<i>Ilustración 38 - Esquema completo de la base de datos del sistema</i>	155
<i>Ilustración 39 - Ventana principal de tradingSystem</i>	164
<i>Ilustración 40 - Ventana con la información detallada de un valor concreto</i>	165
<i>Ilustración 41 - Precios históricos guardados en la base de datos de un determinado valor</i>	165
<i>Ilustración 42 - Información adicional descargada desde la web de Yahoo para un valor concreto</i>	166
<i>Ilustración 43 - Ventana de control para la creación/modificación/eliminación de carteras</i>	166
<i>Ilustración 44 - Ventana principal de StockTaking</i>	167
<i>Ilustración 45 - Resultados de aplicar training/operation/money management en stockTaking</i>	167
<i>Ilustración 46 - Ejemplo de grafo antes de programar un sistema de trading</i>	175
<i>Ilustración 47 - Ingreso de datos del usuario del plug-in de training</i>	185
<i>Ilustración 48 - Fin de proceso de training</i>	186
<i>Ilustración 49 - Ingreso de datos del usuario del plug-in de operation</i>	188
<i>Ilustración 50 - StockTaking tras ejecutar el plug-in de operation para Antena 3 TV</i>	189
<i>Ilustración 51 - Resultado tras la ejecución del gestor de cartera para Antena3 TV</i>	192
<i>Ilustración 52 - Resultados del ejemplo de training y money management para Antena 3 TV</i>	193

<i>Tabla 1 - Ejemplo de pérdida y recuperación sobre el capital inicial.....</i>	<i>118</i>
<i>Tabla 2 - La ganancia para recuperarse de una pérdida crece exponencialmente en relación a la pérdida</i>	<i>119</i>
<i>Tabla 3 - Ejemplo de Profit Factor.....</i>	<i>122</i>
<i>Tabla 4 - Parte del código de marcarListbox.....</i>	<i>133</i>
<i>Tabla 5 - Ejemplo de la variable global datos.....</i>	<i>134</i>
<i>Tabla 6 - Sección de código en training/operation.....</i>	<i>139</i>
<i>Tabla 7 - Sección de código en training/operation.....</i>	<i>141</i>
<i>Tabla 8 - Ejemplo de salida de datos del plug-in de training/operation</i>	<i>142</i>
<i>Tabla 9 - Sección de código de Broker.....</i>	<i>143</i>
<i>Tabla 10 - Ejemplo de salida del plug-in de la sección Broker.....</i>	<i>144</i>
<i>Tabla 11 - Comparación de código de training/operation y de DD.BB resport.....</i>	<i>146</i>
<i>Tabla 12 - Ejemplo de información de la hoja de Excel inicial.....</i>	<i>149</i>
<i>Tabla 13 - Ejemplo de código para la importación de datos desde una base de datos a Matlab.....</i>	<i>150</i>
<i>Tabla 14 - Ejemplo de código para la exportación de datos desde Matlab a una base de datos.....</i>	<i>151</i>
<i>Tabla 15 - Creación de DSN para Windows Vista</i>	<i>154</i>
<i>Tabla 16 - Ejemplo del contenido de la tabla Historical.....</i>	<i>157</i>
<i>Tabla 17 - Países contenidos en la tabla BloombergCountryFullName.....</i>	<i>157</i>
<i>Tabla 18 - Bolsas que componen la tabla BloombergEqyPrimExch</i>	<i>158</i>
<i>Tabla 19 - Relación entre países y Bolsas</i>	<i>159</i>
<i>Tabla 20 - Composición de la tabla Underlying.....</i>	<i>159</i>
<i>Tabla 21 - Composición de la tabla myCurrency.....</i>	<i>160</i>
<i>Tabla 22 - Clasificación de sectores de Bloomberg</i>	<i>160</i>
<i>Tabla 23 - Relación sector/grupo de Bloomberg.....</i>	<i>161</i>
<i>Tabla 24 - Relación de grupo/subgrup de Bloomberg.....</i>	<i>162</i>
<i>Tabla 25 - Composición de la tabla Sources</i>	<i>163</i>
<i>Tabla 26 - Ejemplo de la tabla portfolio.....</i>	<i>163</i>
<i>Tabla 27 - Ejemplo de la tabla portfolioComposition</i>	<i>164</i>
<i>Tabla 28 - Código del plug-in para lanzar la ventana de ingreso de datos del usuario</i>	<i>186</i>
<i>Tabla 29 - Estimación de media móvil y desviación estándar.....</i>	<i>187</i>
<i>Tabla 30 - En el gráfico del medio de StockTaking se dibujarán las columnas que se indiquen en este campo.....</i>	<i>188</i>
<i>Tabla 31 - Código de reglas del plug-in de gestión de cartera para determinar la compra/venta de una posición.....</i>	<i>191</i>
<i>Tabla 32 - Tipo de gestión para la compra/venta que se indicará al sistema: FIFO o LIFO.....</i>	<i>191</i>

<i>Ecuación 1 - Resultado del ejemplo de profit factor.....</i>	<i>122</i>
<i>Ecuación 2 - Ratio de Sharpe</i>	<i>123</i>

Capítulo X – Bibliografía

Libros

Achelis, Steven. *Technical Analysis from A to Z* (New York: McGraw-Hill, 1995).

Bloom, Howard. *The Lucifer Principle* (New York: Atlantic Monthly Press, 1995).

Caplan, David. *Trade Like a Bookie* (Oxnard, CA: Com-Op Publishing, 1995).

Chande, Tushar S., and Stanley Kroll. *The New Technical Trader* (New York: John Wiley & Sons, 1994).

Dominguez, Joe, and Vicki Robin. *Your Money or Your Life* (New York: Penguin Books, 1992).

Edwards, Robert D., & John Magee. *Technical Analysis of Stock Trends (1948)* (New York: New York Institute of Finance, 1992).

LeBeau, Charles, and David W. Lucas. *Technical Traders Guide to Computer Analysis of the Futures Market* (New York: McGraw-Hill, 1991).

Murphy, John J. *Technical Analysis of the Financial Markets* (Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall, 1999).

Tharp, Van K. *Trade Your Way to Financial Freedom* (New York: McGraw Hill, 1998).

Thorp, Edward O. *Beat the Dealer* (New York: Vintage Books, 1966).

Vince, Ralph. *Portfolio Management Formulas* (New York: John Wiley & Sons, 1990).

Internet

<http://www.x-trader.net/cms/>

<http://www.rankia.com/>

<http://sersansistemas.com>

<http://www.invertirenbolsa.info/>

<http://es.wikipedia.org/>

<http://finance.yahoo.com/>

<http://www.google.com/finance>

