



SISTEMA DE TRADING PARA CTA'S

**Paula Azañón
Xavier Pardo
Carlos Pozo
Víctor Sáez**

**Máster en Mercados Financieros
XI Edición**

Julio 2012

ÍNDICE

0: Objetivos y motivaciones.....	1
1: Introducción al trading.....	3
2: Fondos de inversión alternativa: CTA's.....	5
2.1 ¿Qué es un CTA?.....	5
2.2 Historia de los <i>Managed futures</i> y los CTA's.....	7
2.3 Regulación.....	10
2.4 Características de los CTA's.....	13
2.5 ¿Dónde invierten los CTA's?.....	14
2.6 Tipos de CTA's.....	15
3: Introducción a los principales indicadores.....	19
3.1 Indicadores seguidores de tendencia.....	20
3.1.1 Medias móviles.....	20
3.1.2 MACD.....	20
3.1.3 ADX.....	21
3.2 Osciladores: RSI y Momentum.....	23
4: Diseño de indicadores y estrategia.....	25
4.1 Visión global de la estrategia.....	25
4.2 Estrategia en mercados laterales.....	28
4.2.1 Parámetros a optimizar en el ADX.....	29
4.2.2 Parámetros a optimizar en el RSI.....	30
4.2.3 Resumen de operaciones de la estrategia.....	33
4.3 Estrategia de rotura de tendencias laterales.....	38
4.3.1 Media KAMA.....	38
4.3.2 Momentum y bandas de seguridad.....	39
4.3.3 <i>Money management</i>	41
4.3.4 Resumen de operaciones de la estrategia.....	42
4.4 Estrategia de seguimiento de tendencia.....	46
4.4.1 Reglas y <i>Money Management</i>	46
4.4.2 Resumen de operaciones de la estrategia.....	48
5: Nube de activos.....	52
6: Conclusiones.....	53
7: Anexos.....	55
8:Referencias.....	62

0: Objetivos y motivaciones

La gestión de fondos de inversión en renta variable ha estado tradicionalmente ligada a estrategias basadas en el análisis fundamental, bien sea en su vertiente “value” o las estrategias “growth”. En ambos casos, el gestor trata de encontrar un “valor” o precio objetivo para los activos en los que invierte y compra su su precio es barato en relación a su valor.

Si bien consideramos que a largo plazo esta estrategia es posiblemente la mejor a seguir, también nos damos cuenta que se desaprovechan movimientos altamente volátiles del mercado a más corto plazo. De igual modo, en el entorno financiero actual existen los suficientes instrumentos y estrategias como sacar provecho de movimientos bajistas del mercado, algo que con la inversión tradicional tampoco se puede alcanzar.

Mediante la realización de este trabajo nos hemos propuesto responder a dos preguntas que nos servirán de hilo conductor para el mismo.

La primera de ellas ya la hemos planteado en esta breve introducción:

¿Se puede desarrollar una estrategia de trading basada en análisis técnico que aproveche los movimientos a más corto plazo del mercado y la volatilidad?

Esta pregunta ya ha sido planteada por gran número de gente con mayor o menor éxito en sus resultados. Por esto mismo nos surgió la segunda pregunta:

¿Podemos crear indicadores técnicos más eficientes que los existentes y desarrollar una estrategia eficiente a partir de ellos?

Para la aplicación de nuestro sistema, hemos considerado que los mejores vehículos son aquellos basados en la inversión alternativa, como los CTA's, por la libertad que otorgan al gestor en materia de apalancamiento, selección de activos y posicionamiento corto. Por ello, realizaremos un estudio previo con el objetivo de definirlos brevemente.

Una vez hayamos desarrollado el sistema en abstracto, tenemos la intención de testarlo, reproduciendo las condiciones reales de coste de transacción (comisiones) y

financiación, con el objetivo de aplicarla en un periodo posterior y ver los resultados que se obtendrían usando la estrategia.

1: Introducción al trading

El “trading” es una estrategia de inversión –aunque más de uno preferiría usar la palabra “especulación”- que busca realizar muchas entradas y salidas en el mercado con el objetivo de obtener pequeños beneficios en un corto espacio de tiempo. Esto pueden ser desde unos pocos días a minutos.

La industria del “trading” se ha desarrollado enormemente estos últimos años. En los inicios de la actividad bursátil, la negociación en “pits” (o parquets) implicaba que muy pocos pudieran aprovechar los movimientos a corto plazo en los precios de las acciones. Tan sólo aquellos con acceso directo a dichas negociaciones tenían la información y la capacidad suficientes para poder sacar provecho, y aún así el marco temporal era muy limitado, debiendo restringirse a los momentos de negociación y teniendo que esperar desde unas pocas horas hasta días quizá para poder cerrar posiciones.

Con la introducción de los sistemas informáticos a la negociación bursátil llegó el gran cambio. En 1971 se creó el primer mercado bursátil electrónico, el NASDAQ, y desde inicios de los 80s empezaron a introducirse estos sistemas en Europa, aunque no fue hasta inicios de los 90s cuando los principales mercados bursátiles de todo el mundo estuvieron totalmente informatizados. En un sistema electrónico de negociación, ésta se lleva a cabo mediante “libros de órdenes centralizados” (Central Limit Order Books (CLOB)), servidores informáticos que recogen las órdenes de todos los participantes en el mercado y las hacen públicas. Según Pagano y Roell (1996) y Jain (2005), esto reduce la asimetría en la información de mercado, mejora la liquidez y contribuye a la mejor formación de los precios de mercado. Mientras que los precios se determinaban de forma manual en la negociación en parquets, los sistemas informáticos permiten el “matching” de órdenes en tiempo real por prioridad precio-tiempo. Según Harris (2003), esta aplicación de reglas uniformes para todos los partícipes permite una negociación más justa en todos los sentidos (información menos asimétrica en los mercados y en las comisiones de los brokers). Esta progresiva informatización de los sistemas de negociación ha avanzado en paralelo con la informatización de los sistemas de acceso a los mercados, llevando a mercados descentralizados. La negociación en parquets quedó obsoleta y actualmente cualquier inversor puede introducir sus órdenes en cualquier mercado financiero desde cualquier lugar del mundo.

Desde el punto de vista del inversor, los procesos de negociación tradicionales han sido sustituidos también por sistemas electrónicos. Los primeros sistemas en tener

éxito fueron la introducción de órdenes especiales, tales como “stop-loss” y órdenes “iceberg” por ejemplo. Desde 1987, y cada vez más debido a la cada vez mayor potencia de los equipos informáticos, se desarrolló un nuevo concepto de trading. Un modo de trabajar consecuencia del nuevo método de negociación, consistente en la programación de algoritmos y “reglas” que un ordenador interpreta y utiliza sin intervención alguna del ser humano más allá de la programación de las reglas en sí. El volumen atribuible a este tipo de operativa es cada vez mayor, aunque difícil de cuantificar con exactitud. Según estimaciones de la firma americana WEDBUSH, el porcentaje de volumen que representa el HFT ronda el 70%:

El resultado directo de este efecto es el incremento de la volatilidad y el volumen de los mercados. Por ejemplo, durante la primera mitad de 2011 el volumen medio de negociación en el S&P 500 era de 7,5 billones de acciones, y la volatilidad, medida con el índice VIX de la CBOT, era del 18,04%. Del 1 de agosto al 10 de agosto del mismo año, el período de mayor actividad de las firmas de HFT, el VIX creció hasta un 32,69%, mientras que el volumen se incrementó un 80% hasta los 13,6 billones de acciones y el índice se dejó un 13%.

Ante este escenario podemos deducir que el trading basado en el análisis técnico más tradicional en los espacios más cortos de tiempo se verá siempre superado por el trading con algoritmos informáticos, principalmente aquellos basados en el market-timing.

Strategy	Description	Typical Holding Period
Automated liquidity provision	Quantitative algorithms for optimal pricing and execution of market making positions	< 1 minute
Market microstructure trading	Identifying trading party order flow through reverse engineering of observed quotes	< 10 minutes
Event trading	Short-term trading on macro events	< 1 hour
Deviations arbitrage	Statistical arbitrage of deviations from equilibrium: triangle trades, basis trades, etc	< 1 day

No obstante, para plazos entre unas pocas horas y varios días sí que consideramos que una estrategia más tradicional podría tener cabida, puesto que unos céntimos más o menos no marcarán la diferencia entre una operación ganadora y una perdedora.

2: Fondos de inversión alternativa: CTA'S

2.1 ¿Qué es un CTA?

Encontramos dos variantes relacionadas con la definición de CTA o Commodities Trading Advisor, que son:

- Forma de inversión alternativa basada en los futuros y opciones gestionados y fondos sobre este tipo de productos derivados. Su utilización se remonta a aprox. unos 30 años atrás, cuando se empezaron a utilizar en la Chicago Board of Trade (CBOT) por algunos gestores de fondos. Actualmente son un producto globalizado, aunque desconocido por muchos inversores. Cada vez más, están siendo utilizados por los gestores e inversores como una verdadera alternativa a los fondos globales o Hedge Funds. En su momento supuso encontrar oportunidades de inversión cuando los mercados de equity de US se encontraban en un momento poco atractivo o deslucido. Podemos decir que los CTA's son un producto extendido a nivel mundial pero exportado por US, quien posee los organismos reguladores pertinentes (básicamente la NFA) Como ya hemos comentado, pueden representar una buena alternativa de inversión, aunque un claro freno a su utilización y expansión es su complejidad técnica. Requiere por parte del inversor cierto conocimiento del funcionamiento de los mercados de futuros y opciones.
- Persona o grupo de personas especialistas en la gestión e inversión en productos derivados, en concreto futuros y opciones. Son básicamente traders, organizados en algún formato de negocio como LLC, Corp, etc. Aconsejan y asesoran a las personas que quieren operar en los mercados de productos derivados, y en el trading de cuentas o portfolios de futuros gestionados. A cambio, reciben una compensación económica. Estos gestores han de estar debidamente registrados en la **NFA** (National Futures Association). Esta asociación autoregulada, es la responsable de la inscripción de estos grupos de personas, así como del control y supervisión del correcto funcionamiento de los mercados de futuros y opciones. El registro de los CTA's es requerido bajo el "Commodity Exchange Act", quien pasó desde 1936 a una mejor supervisión de los mercados de futuros y opciones.

El registro es obligatorio para las personas o grupo de ellas que obtengan beneficio de algún tipo a partir del asesoramiento y gestión que ofrecen, al no ser que hayan ofrecido ese asesoramiento a menos de 15 personas en el último año y que no se hayan publicitado como CTA's. Tampoco será requerida la inscripción en la NFA si los gestores (individuales o firmas) ya están registrados como asesores en inversiones a través del **SEC**, y únicamente aconsejan de manera puntual sobre opciones y futuros.

Un CTA le ofrece una oportunidad al inversor de capitalizar e invertir en los movimientos de precios, en los mercados más líquidos y transparentes alrededor de todo el mundo. Los CTA's no usan necesariamente capital prestado para financiar sus posiciones, como es el caso por ejemplo de los hedge funds, pero operan e intercambian posiciones de efectivo y derivados de cambio regulado con un precio independiente y objetivo. Son reconocidos en muchos casos por su vocación claramente de periodos más cortos que los hedge funds o fondos e inversiones en private equity, así como por su convertibilidad y liquidez de las posiciones mantenidas.

También existen CTA's sistemáticos, que son programas de inversión caracterizados por su perfil o disciplina de posicionamiento de mercado. El proceso de inversión está predefinido, donde el posicionamiento viene determinado por inputs como los precios, volatilidad y otros indicadores económicos.. En este sentido, el inversor está protegido de acciones o actuaciones de los gestores, que pueden actuar bajo estrés o tener conductas impulsivas e irracionales.

El punto competitivo de los CTA's sistemáticos, proviene de su capacidad de desarrollar y convertir la información y conocimiento sobre los mercados en un proceso informatizado, así como de llevar a cabo un proceso de trading eficiente y con un menor riesgo. Los CTA's están generalmente regulados por las autoridades financieras nacionales, aunque ya hemos comentado, que a nivel mundial, el organismo que más regula y supervisa estos productos, es la NFA. El motivo principal es que el mercado de US es donde más extendido está su uso y donde más historia tiene (su creación proviene de US).

2.2 Historia de los *Managed futures* y los *CTA's*

Al igual que muchos otros enfoques sobre el trading, el de los futuros gestionados empezó a cobrar importancia en los años 80 en US siguiendo la liberalización de los mercados financieros. Los assets bajo gestión en los futuros gestionados han crecido de entorno los 5 USD billion a finales de 1980 hasta los 150 USD billion a finales de 2007, según datos obtenidos de Barclay Trading Group. El crecimiento de los mercados de futuros en los 70 y el explosivo desarrollo tecnológico han ayudado a transformar los futuros gestionados en una de las estrategias de inversión global con un crecimiento más rápido.

Este desarrollo de los mercados de futuros propició (y sigue haciéndolo), la creación de muchas asociaciones que buscan grandes beneficios o returns a través de los instrumentos de productos derivados, pero asumiendo en muchas ocasiones demasiado apalancamiento e inversión de riesgo. Por el contrario, los futuros gestionados y CTA's aplican políticas y estrategias mucho más restrictivas en cuanto al riesgo se refiere (aversión al riesgo), y haciendo trading con contrapartidas de mucha más calidad.

Hasta finales de los 70, la industria de los futuros estaba dominada principalmente por los mercados de agricultura, donde las personas actuaban haciendo inversiones como coberturas de riesgo o como especuladores. El trading se refería al “commodity trading” y de ahí es de donde vino el concepto **Commodity Trading Advisor (CTA)**.

Como ya hemos comentado anteriormente, los mercados de futuros en los US empezaron con el **Chicago Board of Trade (CBOT)** en 1848 , como un lugar donde se comerciaba y trataba entre granjeros, agricultores y comerciantes, y establecían así los precios futuros de la mercancía o bienes para asegurarse un valor.

En 1975 el CBOT introdujo los primeros contratos de futuros financieros con subyacente de certificados de hipoteca en la **Governmental National Mortgage Association**. Hoy en día, los mercados de futuros están dominados por los futuros financieros a través de todo el mundo. Un dato muy representativo es que a finales del 2006 se negociaron en el mundo más de 11.859 billion contracts , lo que era un 19% más que el año anterior.

La evolución de la **Commodities Futures Trading Comission** en 1974 fue el catalizador para una rápida evolución de los CTA's y de la industria de los managed futures en general.

En los años 70, los primeros futuros gestionados usaban técnicas tradicionales de trading, como eran las que incluían H-C-H (hombro-cabeza-hombro), soportes y resistencias, roturas de tendencia, etc y que actualmente han llegado a ser combinadas con otras nuevas técnicas con más fundamentos científicos.

Posterior a este momento, cabe citar a principios de los 80 a los "Turtle traders", que fueron un grupo de traders, encabezado por Richard Dennis y William Eckhardt, que hicieron un experimento. Eckhardt pensaba que las habilidades para el trading eran genéticamente innatas, mientras que Dennis tenía la teoría que cualquier persona, con un buen entrenamiento y enseñada para ello, podía ser un buen trader. Reclutaron a 23 personas de perfiles muy diferentes y les dieron una formación exhaustiva sobre el trading y mercados durante unas pocas semanas. En poco tiempo generaron rentabilidades hasta del 80% con unos beneficios de más de 100 millones de dólares, con lo que se probó que la correcta era la teoría de Dennis. Lograron estos resultados gracias a la utilización de una serie reglas mecánicas, etc.

Más tarde, sobre los 90, con la aparición de software más sofisticado, como el TradeStation, se le dio mucha más importancia al potencial tecnológico. De esta manera se inundó el parquet de indicadores técnicos, como Momentum, RSI, Estocástico, MACD, Exponential Moving Average,...Esta revolución permitió a los traders tratar muchos más datos y variables en un tiempo más reducido.

A partir del 2000, con la sistematización llevada a cabo con los CTA's se atrajo a una gran variedad de científicos al campo de los mercados de futuros gestionados. Desde entonces intentan encontrar nuevos sistemas de trading, formaciones de precios, optimización de carteras o portfolios, que están llevando a la sofisticación a los futuros gestionados.

Hoy en día, podemos encontrar en Europa en lugar de US, a los mejores traders de CTA's, ya que aquí es donde más recursos se han destinado a la investigación y desarrollo de sistemas para gestionar futuros. Un ejemplo son los estudios que está realizando la universidad de Harvard junto con varios traders para implementar nuevos sistemas de gestión de CTA's. Incluso, podemos considerar los CTA's como

compañías de investigación, que necesitan miles de millones de dólares bajo su gestión para crear su propia tecnología y sistemas de investigación.

2.3 Regulación

En este apartado nos referiremos a los principales organismos reguladores de los CTA's y otros futuros gestionados, que pertenecen a USA. El motivo es que son los principales reguladores por volumen a nivel mundial, y en el principal mercado de futuros, el de US.

Los CTA's están regulados por varios organismos, pero los principales son:

- ***The Securities and Exchange Commission (SEC)***
- ***Commodity Futures Trading Commission (CFTC)***
- ***National Futures Association (NFA)***

El SEC regula equity, bonos y productos relacionados, mientras que el CFTC lo hace con las transacciones e intercambio de productos de futuros y de divisas.

Los CTA's, entendidos en este caso como asesores o gestores, están obligados a registrarse en el CFTC y ser a su vez miembros de la National Futures Association.

Comentar que los mercados de futuros tienen una serie de propiedades o características que los hacen muy atractivos como medio de inversión. La primera es que tienden a estar muy regulados por los organismos gubernamentales, como los que hemos mencionado, el CFTC y la NFA en US. También usan "clearing houses", que garantizan las transacciones, eliminando en este caso el riesgo de contrapartida. La gran liquidez de los mercados de futuros también es considerada una ventaja competitiva.

La regulación principal en el mercados de futuros gestionados y CTA's es referente a las personas o compañías que se dedican a ello. Ya hemos comentado que es necesario y obligatorio que esté registrado en la CFTC y en laNFA. A su vez, la persona o compañía deberá registrar y disponer de un "Disclosure Document" que será de dominio público, y es similar a un prospecto. En él se detalla información sobre el CTA, su estilo de trading o estrategia, mercados en los que opera, si también utiliza opciones, mínimos de entrada, datos de performance, etc.

Los CTA's, en su disclosure document, generalmente suelen publicar los resultados después de descontar cargos por tasas, comisiones, etc y de sus carteras gestionadas en su programa o sistema de trading.

El asesor de trading, opera vía poder notarial o de abogado. Por tanto, y después de estar inscrito en los organismos citados, el asesor de trading, ha de obtener este poder notarial o de abogado (power of attorney POA). Cuando el cliente firma para que se le gestione su cartera de futuros o CTA, firma también un poder notarial que le otorga al trader un poder discrecional para operar en su cartera como si lo hiciera en su nombre. Normalmente, al no ser que sea un pool o CPO (Commodity Pool Operator), el cliente posee una cuenta o cartera personal, que es donde se opera, no compartida con otras operaciones de trading.

En el disclosure document también han de estar reflejadas los 3 tipos de comisiones o tasas que pueden ser aplicadas al cliente, que son las siguientes:

- Comisión por la ejecución actual de la transacción (en este caso, el CTA entendido como asesor) no participa de esta comisión.
- Comisión o tasa de asesoramiento o Management. Esta se sitúa normalmente entre el 0% y el 2% anual. En algunas ocasiones se puede cargar mensualmente o trimestralmente.
- Tasa o comisión de incentivo. Esta comisión iría en función de los resultados obtenidos por el CTA. Suele empezar entorno al 1%, y es con lo que principalmente obtienen sus beneficios los asesores de CTA's y futuros gestionados.

Siguiendo la línea anterior, en cuanto a regulaciones para los CTA's entendidos en su carácter de asesor físico, también se le requiere:

- Formulario 7-R (incluye la sección de NFA) rellenado de forma online
- Una tasa de aplicación no retornable de 200 USD.
- Cuotas de miembro CTA, de aprox. 750 USD.

El CTA también necesita, para él, como para colaboradores de la compañía, si operan de esta manera, :

- Formulario rellenado online 8-R.
- Tarjetas de identificación con huellas dactilares.
- Requisitos de competencia.
- Tasa no retornable como principal CTA de 85 USD.
- Tasa no retornable si es persona asociada de 85 USD por persona.

Todos los CTA's registrados que intervengan en actividades u operaciones de divisas, también necesitarán:

- Solicitar ser una firma que opere con divisas extranjeras, rellenando online el formulario 7-R.
- Tener al menos un principal (directivo?) que también sea miembro o persona asociada de la FOREX Association .
- Realizar un pago como miembro de la CTA Forex Firm de aprox. 2.500 USD (o en el caso de que ya sea miembro de la NFA únicamente 1.750 USD).

Anteriormente, en este mismo apartado , hablábamos sobre el disclosure document que ha de tener todo CTA. La NFA ha publicado una guía para elaborar este tipo de documento: "Disclosure Documents: A Guide for CPOs and CTAs", para ayudar a sus miembros a entender los requisitos de estos documentos.

Los documentos deben crearse usando formularios de "NFA's Electronic Disclosure Document Filing System". Los CTA's reciben automáticamente confirmación sobre haber completado su formulario.

La NFA tiene el compromiso de revisar todo el documento e información referente al CTA en un plazo de 14 días. Posteriormente a esta revisión, la NFA comunicará su aceptación o posibles deficiencias con el fin de poder subsanarlas.

Posteriormente a todo este proceso, y una vez inscritos y activados, los CTA's están sujetos a una serie de requisitos impuestos por la NFA, que han de pasar de manera anual, como completar un cuestionario anual, una actualización del registro, pasar un cuestionario de autoexaminación, etc. Para no extendernos más en este apartado, si deseamos conocer más a fondo estos requisitos anuales, nos remitiremos a la página oficial de la NFA: www.nfa.futures.org

2.4 Características de los CTA's

Los CTA's que capitalizan en tendencias de precios en los mercados de futuros, están obteniendo altos beneficios y rentabilidades, al igual que estrategias de fondos globales que apuestan por volatilidades altas y en general por debilidades de los mercados financieros. En este momento de crisis financiera a nivel mundial, los CTA's son una muy buena alternativa, recomendados por un gran número de analistas. El motivo principal, es que los futuros gestionados como lo son los CTA's tienen un muy buen comportamiento o performance en periodos de crisis, ya que responden a los movimientos de precios. Por ejemplo, si los movimientos de precios son amplios, por definición, los seguidores de tendencia conseguirán muchos beneficios. Más adelante, dentro de este apartado, ya clasificaremos CTA's dependiendo su tendencia de mercado.

A continuación exponemos una serie de características aplicables a los CTA's y futuros gestionados que los hacen tan atractivos en estos momentos, al igual que damos unas ideas generales sobre los mercados de futuros.

Características de los CTA's y futuros gestionados	
<i>Características</i>	<i>Implicaciones durante momentos de crisis en el mercado de equity</i>
Alta liquidez, con estrategias adaptables basadas exclusivamente en futuros con exposición mínima al crédito.	Menos susceptible a la iliquidez y a trampas de crédito que muchos inversores sufren durante las crisis en los mercados de equity
Dominados por estrategias de trading sistemáticas. No aplicable sesgo de equity.	Menos susceptible a los sesgos de comportamiento y decisiones basadas en emociones, desencadenadas por experiencias de pérdidas.
Activos a lo largo de un amplio abanico o clases de futuros (asset classes)	Encaminados al beneficio desde tendencias a lo largo de una amplia gama de activos.

Características de los mercados de futuros	
<i>Transparencia</i>	<i>Contratos estandarizados</i>
Minima contrapartida/ riesgo de crédito	Facilidad de acceso y uso, requisitos bajos para el colateral, falta de asimetría entre posiciones largas y cortas, estandarización de contratos y reducido riesgo de contrapartida.
Alta liquidez	Por lo general, autorizados y regulados por las autoridades supervisoras financieras como la Commodity Futures Trading Commission (CFTC) en US.

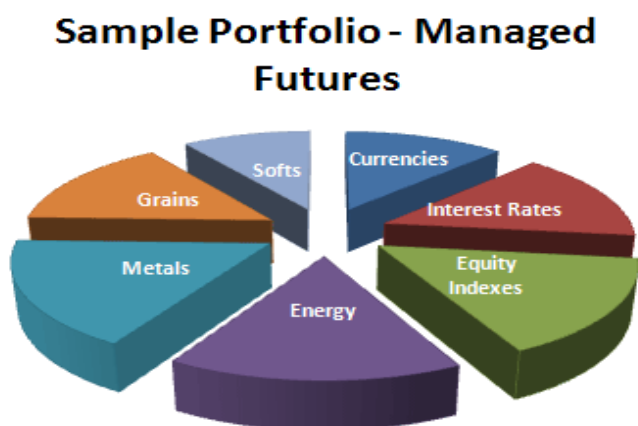
2.5 ¿Dónde invierten los CTA's?

Antes de pasar a hablar sobre los diferentes tipos de CTA's y clasificarlos, debemos saber en qué o dónde exactamente invierten.

Hemos comentado anteriormente que los CTA's, y en general los futuros, permiten invertir en una amplia gama de activos de todo tipo. Los inversores en CTA's pueden hacerlo a través de un sistema propio de trading o bien con métodos de servicio discrecional (asesores), donde invertirán en esos activos, tomando posiciones largas o cortas, que serán principalmente:

- Metales como el oro y la plata
- Granos como la soja, maíz y trigo.
- Índices bursátiles de equity como futuros del S&P, futuros del Dow Jones, futuros del Nasdaq 100, Ibex 35, etc.
- Soft commodities como el algodón, coco , café y azúcar.
- Divisas extranjeras
- Futuros sobre bonos del gobierno US u otros estados.

Para tener una visión más representativa de esta amplia gama de activos, veamos su representación gráfica:



A través de estos activos tenemos la oportunidad de invertir a nivel global y diversificar nuestras carteras, tanto a nivel geográfico como por sectores de mercado. Los inversores pueden participar a través de los CTA's en más de 150 tipos de futuros de alrededor del mundo, en mercados tan variados como los que hemos enumerado en este mismo apartado (índices bursátiles, commodities de s. agricultor, etc). De esta manera podemos obtener beneficio de una amplia gama de mercados no relacionados. Con los CTA's podemos obtener beneficios similares a los de los hedge funds u otros instrumentos similares, con :

- Compromiso total hacia los mercados y programas de trading.
- Disciplinado enfoque de trading.
- Gestión de los riesgos que nos lleven a controlar las pérdidas y a proteger los beneficios.
- Estrategias de trading y gestión del riesgo, que se esfuerzan en encontrar un equilibrio entre el riesgo y las ganancias.

2.6 Tipos de CTA's

Los CTA's, en este caso entendidos como el asesor o advisor del inversor, y de tipo especulativo, se clasifican por dos principales estilos de inversión: los **técnicos** y los **fundamentales**. Los técnicos a menudo emplean sistemas automatizados de trading, software informático, con los que siguen las tendencias de precios, desarrollando análisis cuantitativo, y ejecutando las operaciones de trading. Por otro lado, tenemos a

los fundamentales, que intentan pronosticar los precios analizando factores de oferta y demanda específicos de cada sector, indicadores macroeconómicos, acciones o medidas gubernamentales, tecnologías innovadoras, además de otra muchas informaciones sobre los mercados, de la que puedan obtener beneficio.

Antes de invertir en un CTA determinado o en algún activo en concreto, deberemos hacer varias evaluaciones importantes, como cuanta información podemos encontrar sobre este CTA.

Debemos saber qué tipo de programa de trading utiliza ese CTA. En general, hay dos tipos de “programas” de trading, que son los de seguidores de tendencia y los de market neutral.

Sobre cualquier tipo de CTA, deberíamos encontrar un dato muy importante, que es la máxima caída o pérdida de pico a valle (Peak-to-valley). También deberíamos obtener info sobre pérdidas históricas, que no significan que se vayan a producir en el futuro. Pero nos puede dar una idea sobre el comportamiento de ese CTA, desde su inicio o en un periodo en concreto, el riesgo que se ha gestionado, el tiempo en el que recupera las pérdidas producidas, etc.

Es muy difícil conseguir o clasificar los CTA's con unos criterios uniformes dada su amplia gama de activos y características, pero un posible mapa general según sus criterios de inversión, sería el siguiente:

1- Según la metodología con la que se gestiona el CTA:

. **Discrecional:** el CTA es gestionado según estrategias de oportunidad basándose en una aplicación conjunta de análisis técnico y fundamental de los mercados. El advisor gestiona el CTA basándose más en su experiencia y habilidades de trading que no en sistemas de software.

. **Sistemático:** el CTA es gestionado a través de programas informáticos y software que aplican diferentes criterios y técnicas para realizar y optimizar la inversión, habiendo anteriormente:

- marcado el perfil de riesgo que estamos dispuestos a asumir,
- sector en el que queremos invertir
- etc

2- Según el estilo de trading: según este criterio, podemos encontrar 4 grandes grupos de CTA's observando que estilo de inversión aplican. Serían los siguientes:

- **Seguidores de tendencia**
- **Estrategias contrarias**
- **Estrategias de opciones**
- **Estrategias de horquilla o Spreads**

3- Según la técnica de trading:

- **Análisis de series correlacionadas:** la correlación de una variable consigo misma tras varios y sucesivos intervalos o periodos de tiempo. De esta manera se intenta ver en qué grado precios pasados predicen precios futuros.
- **Trading de ruptura de volatilidad (volatility break-out):** cuando el porcentaje de precios se mueve cuando un activo sobrepasa un umbral o nivel determinado.
- **Posicionamiento basado en la medida de la volatilidad:** las posiciones son medidas en función de la volatilidad. Por ejemplo, en un entorno de mercado de alta volatilidad, las posiciones son reducidas y viceversa.
- **Ejecución condicional:** las señales de trading son sustituidas por condiciones anexas, como por ejemplo “a mercado” o “si la volatilidad llega a X nivel” o “el precio está por debajo de 100”.
- **Estructura de plazos:** análisis de los diferenciales de tipos de interés como una estructura de plazo o temporal, que puede ser interpretada como un “carry trade”.
- **Patrón inverso:** estrategia predictiva que intenta establecer el momento en el que se producirán reversiones en el mercado.
- **Probabilidad en las señales:** peso de la posición: si estadísticamente, existen indicadores favorables de que se va a producir un movimiento o tendencia en el mercado, se aumentan las posiciones a favor de ese movimiento.
- **High frequency trading/ ejecución automática:** los traders son sustituidos por ordenadores y sistemas informáticos que ejecutan las transacciones, que en muchos casos son en un muy corto espacio de tiempo (intradía).
- **Enfoque no paramétrico:** reduce la dependencia en un momento temporal determinado hacia un desarrollo o gestión más estable. Se pasa a un horizonte temporal de trading mucho más amplio, reduciendo de esta manera la huella de posibles efectos de mercado puntuales.
- **Distribución sectorial dinámica:** la exposición a diferentes sectores de mercado como las commodities o las divisas se irá ajustando en tamaño, dependiendo de las oportunidades o tendencias de cada uno.

- **Finanza emocional:** estrategias que confían en errores repetidos que han sucedido provocados por conductas o pautas emocionales humanas.
- **Métodos fundamentales:** modelos econométricos que valoran ciertos mercados en relación a su ciclo económico.

4- Según las estadísticas en un periodo de tiempo, siendo muy utilizado el de 3 años. Dentro de este criterio, clasificaremos los CTA's según:

- Tasa anual de retorno- **Annual ROR** (rate of return)
- **Calmar ratio**
- **Sharpe Ratio**
- **Caída máxima o maximum draw-down.**

5- Según el volumen de inversión mínimo o máximo del CTA: por ejemplo que sea desde un mínimo de 50.000 USD a un máximo de 1.000.000 USD.

6- Según el volumen de activos gestionados.

Para finalizar este apartado es destacable comentar que los CTA's tienden a ser percibidos como unos productos complejos, con un nivel técnico y científico elevado, pero el objetivo principal de muchas de estas estrategias citadas, es simplemente el de seguir tendencias. Así lo citan analistas de compañías como Autumn Gold o MAN Group, que exponen que entorno al 70% de los CTA's del mercado siguen tendencias de mercado o decisiones según momentum.

Estudios académicos citados por ambas compañías sugieren que las rentabilidades de los CTA's comprenden una cantidad considerable de exposición sistemática a las estrategias de seguimiento de tendencia.

3: Introducción a los principales indicadores

El análisis técnico se sirve de precios pasados y volúmenes negociados para predecir precios futuros. De este modo, una gran variedad de técnicas tales como el análisis chartista, osciladores, medias móviles y otros indicadores pueden ser usados para identificar posibles patrones de comportamiento de los precios. De esta manera, los indicadores nos pueden ayudar a reconocer tendencias y darnos una visión más profunda del equilibrio de poder entre movimientos alcistas y bajistas. Pese a todo ello, el problema de los indicadores suele radicar en el hecho de que en no pocas ocasiones éstos se contradicen entre ellos. Así pues, unos funcionan mejor en mercados con tendencia mientras que otros trabajan mejor en mercados laterales.

Debido a esto, podemos clasificar los diferentes indicadores en tres grupos: indicadores seguidores de tendencia, osciladores y diversos. Los primeros funcionan bien cuando los mercados se mueven, pero pueden dar señales erróneas cuando los mercados están planos. Los osciladores por el contrario señalan puntos de inversión en los mercados laterales pero pueden dar señales prematuras y peligrosas en mercados con tendencia. Por su parte los indicadores diversos proporcionan una idea de la intensidad de los mercados alcistas o bajistas.

Entre los indicadores seguidores de tendencia podemos encontrar indicadores como las medias móviles, el MACD (Moving Average Convergence Divergence), el Sistema direccional o el OBV (On Balance Volume), entre muchos otros. Por su parte, entre los osciladores podemos destacar el Estocástico, el Rate of Change, el Momentum, el RSI o el %R de Williams, entre otros. Por último entre los indicadores diversos encontramos el Índice de Nuevos Altos/Nuevos Bajos, el Ratio de Puts/Calls o el Consenso Alcista también entre otros.

Por nuestra parte nos centraremos en los dos primeros grupos realizando una breve introducción de cinco de los indicadores más utilizados: tres seguidores de tendencia: MACD, Medias Móviles y Sistema Direccional y dos osciladores: RSI y Momentum.

3.1 Indicadores seguidores de tendencia: Medias móviles, MACD, y Sistema direccional.

3.1.1 Medias móviles

La media móvil es un promedio aritmético que suaviza la curva de cotizaciones transformándola en una nueva línea de tendencia. Cabe decir que si bien no nos proporciona un adelanto de los cambios de tendencia, sí los puede llegar a confirmar cuando éstos se inician. Las medias móviles son uno de los indicadores más empleados en el análisis técnico.

Existen diferentes tipos de medias móviles (ponderada, exponencial etc.) si bien la más utilizada es la media móvil simple y la media móvil exponencial. La primera se calcula de la forma que sigue:

$$\text{Media Móvil Simple SMA} = \frac{P_1 + P_2 + \dots + P_n}{n}$$

Por su parte la media móvil exponencial se calcula del siguiente modo:

$$\text{Media móvil exponencial EMA} = P_{\text{hoy}} * K + EMA_{\text{ayer}} * (1 - K)$$

Donde P, es el precio de hoy

N, número de días de la MM (seleccionado por el trader)

$$K = 2 / (N + 1)$$

MME = Media Móvil Exponencial de ayer

A su vez, también podemos diferenciar entre medias móviles a corto, medio o largo plazo; destacando que cuanto mayor sea el periodo utilizado más fiable es la información que nos proporciona la media móvil sobre la tendencia de la cotización pero más tarda en reflejar los cambios de tendencia

3.1.2 MACD

Desarrollado por Gerald Appel a finales de los setenta el indicador MACD consiste en tres medias móviles exponenciales (MME). Aparece en los gráficos como dos líneas cuyos cruces generan señales de compra-venta. En su origen el indicador consiste en dos líneas: una llamada MACD y otra llamada línea de Señal. La línea MACD se construye a partir de dos medias móviles exponenciales y responde a los cambios de precios de forma relativamente rápida.

Por su parte, la línea de Señal es la línea de MACD alisada mediante otra media móvil exponencial y responde a los cambios de precios más lentamente. Las señales de compra y venta se producen en los cortes de estas dos líneas (MACD y Señal), de modo que cuando la línea del MACD (la rápida) corta de forma ascendente a la Señal (la lenta) se genera una señal de compra.

Así, mientras la línea continúe por encima de la línea de Señal, la posición debe de ser compradora. En el momento en que la línea MACD corte en sentido descendiente la línea Señal, se generará una señal de venta, siendo la posición vendedora mientras se esté por debajo.

En la configuración más usada de este indicador, la media exponencial rápida es de 12 períodos, la lenta de 26 y para el cálculo de la línea de señal se utilizan 9 periodos. Sin embargo, cabe la posibilidad de utilizar otros valores.

Así pues, la fórmula del MACD quedaría de la siguiente forma (tomando en cuenta la configuración más utilizada de 12, 26 y 9 periodos):

$$\text{Línea MACD} = \text{MME (cot.26)} - \text{MME (cot. 12)}$$

$$\text{Línea Señal} = \text{MME (MACD 9)}$$

3.1.3 Sistema Direccional o ADX (Average Directional Index)

El Average Directional Index (ADX), el Minus Directional Indicator (-DI) y el Positive Directional Indicator (+DI) configuran un conjunto de indicadores desarrollados por J.Welles Wilder con el objetivo de determinar si el mercado se encuentra o no en tendencia y en su caso determinar la fuerza de ésta. Pese a esto, cabe señalar que el ADX no identifica el sentido de la tendencia, sino que se limita a señalar si existe o no direccionalidad en el mercado.

De esta manera cuanto mayor sea la pendiente positiva del ADX, mayor será la direccionalidad y cuanto menor sea la pendiente positiva del ADX, menor será la direccionalidad.

El ADX es un indicador normalizado que oscila dentro de una escala definida entre 0 y 100, pese a que lecturas por encima del nivel 60 se producen en raras ocasiones. Cuanto mayor sea el nivel alcanzado por el ADX, mayor será la fuerza de la tendencia

que refleje. Adicionalmente, el ADX también nos informa sobre la tendencia predominante del mercado a través de los indicadores de movimiento positivo/negativo (+DI y -DI).

El +DI mide la presencia de movimientos al alza y se calcula como sigue:

$$+DI = +DM / TR$$

Siendo +DM la suma de los movimientos en dirección positiva y el TR el “True Range” (para un período determinado).

Por su parte el -DI mide la presencia de movimientos descendentes y se calcula de la siguiente manera.

$$-DI = -DM / TR$$

Siendo -DM la suma de los movimientos negativos y TR el True Range para un período determinado.

Para el cálculo de ambos indicadores se utiliza un mismo período de tiempo (en general 14 días) aunque se puede utilizar el período que más se adapte al activo en concreto que se está analizando así como a las condiciones del mercado.

Finalmente, ADX se calcula como sigue: $ADX = \frac{+DI - (-DI)}{+DI + (-DI)}$

De esta manera existirá tendencia siempre que la línea +DI esté sobre la línea -DI. Del mismo modo se dice que existe tendencia bajista cuando -DI está sobre +DI. La señal de compra se generará cuando +DI cruce sobre -DI en sentido ascendente. Por su parte la señal de venta se producirá con el cruce ascendente de -DI sobre +DI. La fuerza de la señal generada por los cruces entre ambas líneas proviene de la línea ADX. En general, se puede considerar que si el ADX está por debajo de 20 la señal de tendencia no tiene mucha fuerza. Por el contrario, un valor de ADX por encima de 40 indica una tendencia fuerte, ya sea bajista o alcista.

3.2 Osciladores: RSI y Momentum

Relative Strength index (RSI)

El RSI es un indicador anticipado que mide la velocidad en la variación de precios, indicando cuando un valor está sobrevalorado (sobrecomprado) o infravalorado (sobrevendido), traduciendo así en señales de compra y/o de venta. Funciona muy bien para mercados laterales. El RSI fue desarrollado por J.Welles Wilder en 1978 y su fórmula es la que sigue:

$$RSI = 100 - \frac{100}{1 + RS}$$

Donde RS: media de cierres al alza de x días/media de cierres a la baja de x días

Wilder empleó para este cálculo 14 días, pudiéndose utilizar diferentes periodos, teniendo en cuenta siempre que el oscilador será cada vez más sensible cuanto más corto sea el periodo. Así, las señales de trading se hacen más visibles con RSI cortos tales como 7 o 9 días.

Por su parte, el RSI oscila entre 0 y 100. Concretamente Wilder consideró el uso de los niveles 70 y 30 para detectar situaciones de sobrecompra y de sobreventa. De esta manera cuando el RSI se sitúe por encima de su línea de referencia superior querrá decir que el mercado está sobrecomprado y entra en su zona de venta.

En cambio los movimientos por debajo de 30 se consideran sobrevendidos y se entra por tanto en zona de compra, siendo la zona de 30-70, una zona central neutra.

Este indicador puede indicar también señales a partir de la observación de divergencias entre el propio indicador y la línea del precio. De esta manera, nos encontraremos ante divergencias alcistas siempre que el precio haga un mínimo menor al mínimo anterior y el RSI haga un mínimo mayor al mínimo anterior, generando así una señal de entrada en largo o señal de compra. Al contrario, estaremos ante divergencias bajistas cuando en el precio se observe un máximo mayor al máximo anterior y en el RSI se observe un máximo menor al máximo anterior, generando así una señal de venta.

Momentum

Este indicador adelantado mide la aceleración de la tendencia mostrando cuando una tendencia aumenta su velocidad, se ralentiza o mantiene su ritmo de progresión. Para ello, compara los precios de cierre de hoy con los de un período seleccionado hacia atrás en el tiempo.

$$M = P_{\text{hoy}} - P(\text{hoy} - n)$$

El momentum es positivo si el precio de hoy es más alto, negativo en caso contrario y cero si el precio de hoy es igual al del periodo escogido.

La pendiente de la línea que conecta el valor de los momentum de cada día muestra si el momentum está subiendo o cayendo. Si el momentum aumenta genera una señal de compra mientras que si se reduce genera una señal de venta. Por su parte, si permanece constante significa que la tendencia pierde fuerza y por lo tanto puede haber cambio de la misma.

Como defecto podríamos señalar que el momentum salta dos veces en respuesta a cada dato. Así, reacciona con cada nuevo precio y salta de nuevo cuando ese precio abandona la ventana de precios. Además este indicador no señala zonas de sobrecompra o sobreventa pues no posee bandas de fluctuación.

4: DISEÑO DE INDICADORES Y ESTRATEGIA

4.1 Visión global de la estrategia

En este apartado vamos a explicar la metodología empleada para diseñar las distintas estrategias de trading.

La principal clasificación que podemos realizar de nuestras estrategias se basa en el tipo de movimiento del mercado que pretenden aprovechar. Hemos diseñado tres estrategias para tres escenarios distintos:

Mercados laterales: estrategia basada en RSI.

Ruptura de mercados laterales: estrategia basada en un Momentum modificado.

Seguimiento de tendencias: estrategia basada en cruces de medias móviles.

Para diseñar y testear las estrategias hemos elegido un marco temporal para realizar el “backtesting”, el periodo comprendido entre 2008 y 2010, y hemos definido una serie de parámetros a optimizar en cada estrategia. Con la optimización realizada en este periodo hemos aplicado las estrategias a nuestra muestra relevante, el periodo comprendido entre 2011 y el 15 de Junio de 2012.

A la hora de decidir el marco temporal de los datos que empleamos, decidimos realizar el estudio con datos intradiarios. De esta forma somos capaces de aprovechar la volatilidad en el más corto plazo para obtener rendimientos de una forma que no podría conseguirse con la inversión directa en el activo. Finalmente optamos por emplear datos de apertura, cierre, máximo y mínimo en periodos de una hora. Así somos capaces de conseguir nuestro objetivo de captar la volatilidad a la vez que trabajamos con una muestra de datos manejable (cerca de 25.000 observaciones).

Para llevar a cabo el análisis y comparación de estrategias hemos decidido realizarlo en base a un contrato. No hemos incluido en nuestro análisis el tamaño de la cuenta gestionada, con lo que no hemos tenido en cuenta la reinversión en el propio sistema de los beneficios obtenidos. Todas las operaciones se realizan con el mismo volumen inicial. Es por este motivo que hemos incluido el valor monetario real de los beneficios obtenidos, para poder obtener un valor de rentabilidad sobre las garantías aportadas. Hay que tener en cuenta que no son el mismo número de ticks un 3% sobre un precio de 900\$ que sobre un precio de 1200\$, con lo que el resultado monetario no es el mismo.

Debido a las dificultades que nos encontramos para encontrar los datos necesarios, decidimos limitarnos en nuestro estudio a un solo activo, en este caso el futuro sobre el ORO cotizado en NYSE LIFFE (ticker ZG, 100 oz. por contrato, 10\$ el tick). Elegimos este activo por su elevada liquidez y el bajo coste de operar en los mercados de futuros, pero nuestras estrategias están diseñadas para poder ser optimizadas y utilizadas en cualquier activo financiero que reúna unos mínimos de liquidez y bajo coste transaccional, es decir, en general cualquier Contrato de Futuros utilizado habitualmente por los CTA's para su operativa (futuros sobre índices, commodities, divisas...).

Finalmente, la estructura de costes para el activo seleccionado con el broker seleccionado (Interactive Brokers) es la que sigue:

Una comisión pagada al bróker de 0,85\$ por contrato:

	US	EUR	GBP	CAD	CHF	HKD	AUD	SEK	SGD	JPY
US-Future and Future Options	0.85	0.65	0.60	0.85	0.95	7.00	0.95	6.50	1.20	85.00

Una “Exchange fee”, o canon de negociación, pagado al mercado (NYSE LIFFE), por valor de 0,5\$ por contrato operado, al considerar que un CTA tendría la consideración Tier II como “Equity Firm”:

Product Group	Tier I	Tier II	Tier III	Tier IV
	Non-Members	Equity Firms	Trading Members	Electronic Firm
Gold & Silver full-sized ZG, ZI	\$1.00	\$0.50	\$0.50	\$0.50

Una “Clearing fee”, o canon de liquidación, por importe de 0,06\$ por contrato:

Product Group	Tier I	Tier II	Tier III	Tier IV
	Non-Members	Equity Firms	Trading Members	Electronic Firm
All	\$0.06	\$0.06	\$0.06	\$0.06

Una “Regulatory fee”, una tasa impuesta por la autoridad reguladora de los Mercados de Futuros americanos (NFA), por valor de 0,02\$ por contrato:

Product Group	Tier I	Tier II-IV
	Non-Members	Members
All	\$0.02	\$0.02

Es decir, el total de costes por contrato es de 1,43\$ por contrato.

Así mismo, las garantías necesarias por contrato son:

Margin Requirements?	
Intraday Initial Margin	9,234
Intraday Maintenance Margin	6,840
Overnight Initial Margin	9,234
Overnight Maintenance Margin	6,840

Para simplificar asumimos que las garantías son siempre de 9.234\$.



En este gráfico observamos los diferentes momentos de mercado que intentamos aprovechar con la diversificación en 3 estrategias distintas.

4.2 Estrategia en mercados laterales

Para definir si el mercado está lateral o con tendencia, hemos utilizado la interpretación clásica del ADX.

Si el ADX es:



En caso de que el ADX nos confirme que estamos ante un mercado lateral utilizaremos el indicador RSI para diseñar el sistema de entradas y salidas.

El RSI lo utilizaremos utilizando las siguientes reglas:

Si RSI sale de la zona de sobrecompra (≥ 70) VENDEMOS.

Si RSI sale de la zona de sobreventa (≤ 30) COMPRAMOS.

Hemos optimizado tanto el ADX como el RSI a través de una serie de parámetros que explicaremos más adelante. De esta manera, conseguimos un indicador más personalizado que nos permita detectar mejor los momentos de compra y venta y se adapte a la perfección a nuestra estrategia.

4.2.1 Parámetros a optimizar en el ADX:

- **Número de periodos** : (14, 20, 30, 60)
- **ADM+ y ADM-** : Cálculo intermedio necesario para obtener el ADX. Optimizado mediante el uso de medias Wilder o EMA (Exponential Moving Average). Cabe destacar que la definición original del ADM por parte de Welles Wilder utiliza la fórmula que lleva su nombre. Nosotros hemos querido optimizar más el ADM calculándolo también como una media móvil exponencial.

Media Wilder

$$ADM_t^+ = ADM_{t-1}^+ \cdot \frac{N-1}{N} + DM_t^+ \cdot \frac{1}{N}$$

Media EMA

$$ADM_t^+ = DM_t^+ \cdot \frac{2}{N+1} + \left(1 - \frac{2}{N+1}\right) \cdot ADM_{t-1}^+$$

- **ADX**: Calculado como una media móvil y optimizado mediante Wilder y EMA. Como hemos comentado en el punto anterior la definición original del ADX por parte de Welles Wilder utiliza la fórmula que lleva su nombre. Nosotros hemos querido optimizar más el ADX calculándolo también como una media móvil exponencial

Wilder

$$ADX_T = ADX_{t-1} \cdot \frac{N-1}{N} + DX_t \cdot \frac{1}{N}$$

EMA

$$ADX_t = DX_t \cdot \frac{2}{N+1} + \left(1 - \frac{2}{N+1}\right) \cdot ADX_{t-1}$$

4.2.2 Parámetros a optimizar en el RSI

- **Número de periodos** (8 o 14)
- **Bandas:**
 - Superiores (75 a 65)
 - Inferiores (25 a 35)
- **Tipo de media**
 - SMA (Simple Moving Average)
 - EMA (Exponential Moving Average)
 - Media formulada por nosotros (PVCX)

$$PVCX = \frac{ALCISTAS/BAJISTAS}{NÚMERO DE ALCISTAS/BAJISTAS}$$

- **Precios:** Hemos probado y optimizado nuestra estrategia con los siguientes precios:
 - Precio de Cierre
 - Máximo
 - Mínimo
 - Normalización Heikin Ashi: Es una técnica inventada por un trader japonés en los años 80 y que ha ido ganando reputación en el mundo occidental también. Es un gráfico de velas parecido al “candlestick standard” aunque modificado ya que utiliza otros valores para crear cada vela. La finalidad del Heikin Ashi es favorecer la lectura de la tendencia frente a la lectura de precios, es decir, nos está suavizando el “ruido” provocado por oscilaciones de precios.

La fórmula del Heikin Ashi es:

$$HA = \frac{\text{Cierre} + \text{Apertura} + \text{Max} + \text{Min}}{4}$$

- **Stop loss**

Hemos diseñado un sistema de stops que nos permitan controlar el riesgo máximo asumido por operación y salir cuando el mercado se vuelve en nuestra contra o aparecen situaciones inesperadas tipo “black swans” que pueden confundir al sistema y dar señales falsas.

Existen dos tipos de stops los rígidos (un porcentaje concreto o un valor fijo) y los dinámicos (siguen al precio un ejemplo serían el ATR y RIND que explicamos a continuación)

Nosotros nos hemos decantado por un sistema de porcentajes sobre precio de entrada (pérdida máxima asumible) y los sistemas ATR y RIND.

Sistema de stops ATR (Average True Range):

El ATR es una medida de volatilidad. Se calcula haciendo la diferencia entre máximo y mínimo (True Range) y a continuación su media móvil.

Fijar el valor del stop en múltiplos del ATR es la mejor manera de construir estrategias de cierre sensibles a los cambios en la volatilidad del mercado.

El sistema ATR nos proporciona una mayor sensibilidad a la dinámica del mercado y nos permite adaptarnos mejor a las condiciones de volatilidad del mercado. El hecho de estar contruidos en unidades normalizadas de rango o ATR permite su aplicación a otros mercados y productos sin realizar cambios.

El precio de stop es:

$$\text{STOPt} = \text{Precio Entrada} \pm F \cdot \text{ATRt} - 1$$

Siendo F el factor a optimizar y comprendido entre 1 y 8. Utilizamos el ATR del periodo anterior ya que, como es evidente, no se puede calcular el stop con el ATR en el periodo "t" ya que no tendríamos de la información necesaria todavía para su cálculo.

Sistema de stops RIND (Range Indicator):

El RIND (o Range Indicator) fue diseñado por Jack Weinberg y compara el Rango intradiario o True Range (Máx-Mínimo) con el interdiario (cierre-cierre anterior), de tal modo que se adapta de manera más suavizada a los cambios de la volatilidad intradiaria que el ATR.

Un aspecto importante que nos gustaría resaltar en cuanto al RIND es que cuando el TR es mayor que el cambio entre sesiones, el RIND tendrá un valor elevado (aumento de la volatilidad).

Normalmente se usa para ayudar identificar comienzos y agotamientos de tendencia, pero también puede usarse como estimador de volatilidad en stops de protección.

La definición de STOP sigue la misma norma que con el ATR:

$$\text{STOP}_t = \text{Precio de entrada} \pm F * \text{RIND}(t-1)$$

Siendo F el factor a optimizar, comprendido entre 100 y 400.

(Ver anexo para más información sobre la fórmula)

4.2.3 Resumen de operaciones de la estrategia en mercados laterales:

A continuación presentaremos los resultados de nuestra estrategia para el periodo 2011- Junio 2012, que como hemos comentado anteriormente es el periodo que hemos escogido para aplicar nuestro sistema ya optimizado.

Para optimizar el sistema hemos utilizado el periodo de 2008-2010 (si quieren consultar información sobre los resultados obtenidos en este periodo, ver anexo.)

Después del proceso de optimización los parámetros escogidos para la estrategia en mercados laterales son los siguientes:

PARÁMETROS RSI	
PERIODOS	8
TIPO DE MEDIA	SMA
BANDA SUPERIOR	67
BANDA INFERIOR	33
PRECIOS	HA

PARÁMETROS ADX	
PERIODOS	14
TIPO DE MEDIA ADM	Wilder
TIPO DE MEDIA ADX	Wilder

STOP	
TIPO	RIND
VECES	370
RIESGO	4,10%
VALOR	PORCENTUAL
RIESGO	
RIND	
0,18	0,01%

A continuación detallamos el resumen de operaciones para la estrategia en mercados laterales:

Posición Abierta	1	Total positivos base 1.	10,806%	Total negativos base 1.	-51,743%	Max. Beneficio base 1.	7,966%	Resultado posición abierta	0,593%
Precio medio posición abierta	1618,5	Total estrategia RSI base 1.	-40,937%	Resultado medio por contrato operado	-1,904%	Max. DrawDown base 1.	-10,834%	Resultado anualizado Base 1	-30,390%
Tick	0,01	Ticks estrategia	-68.870,00	Valor comisión	1,43 €	Coste comisión	\$75,79	Garantía	\$9.234,00
Valor Tick	\$ 10,00	Ganancia bruta	-\$688.700,00	# contratos negociados	26,5	Ganancia Neta	-\$688.775,79	Rent. s/ Garantía	-7558,31%

TIR US Treasury 2 años 16/6/2012	0,27%	Volumen medio operación	1,69
----------------------------------	-------	-------------------------	------

Como podemos observar en las tablas anteriores la estrategia para en mercados laterales para el periodo de 2011- Junio 2012 no da buenos resultados y arroja unas pérdidas del 40,937%. Como elementos más importantes, destacaríamos el beneficio máximo por operación que lo hemos situado en un discreto 7,966% y el Máximo Draw Down en una sola operación se situaría en el 10,834%.

También hemos tenido en cuenta un factor importante que afecta a la rentabilidad final como son las comisiones y hemos calculado el valor monetario de la inversión descontando las comisiones. Como se desprende de la tabla, obtendríamos unas pérdida de 688.775 €. Estos resultados están calculados en base a un contrato, a continuación expondremos las rentabilidades alcanzadas por precios.

Total positivos por precio.	5,413%	Total negativos por precio.	-28,501%	Max. Beneficio por precio.	3,983%	Garantía media	\$15.582,38
Total estrategia RSI por precio.	-23,088%	Resultado medio por contrato operado	-0,871%	Max. DrawDown por precio.	-4,820%	Rent. s/ garantía media	-4519,74%

Resultado inversión directa	14,922%	Resultado inversión volumen medio	25,181%
Resultado anualizado inversión directa	10,041%	Resultado anualizado inversión directa volumen medio	16,709%

Como podemos observar, la rentabilidad de la estrategia por precios también es negativa (-23,088%) y se reducen tanto el beneficio máximo por operación como el máximo Draw Down. Esto tiene su lógica ya que en el otro sistema al basarse en el número de contratos se amplificaba las posibles ganancias o pérdidas al ir acumulando contratos.

En la última tabla hemos calculado las rentabilidades que se hubieran obtenido de invertir directamente en el activo, es decir, nos muestran la revalorización que ha tenido el activo durante el periodo 2011-Junio 2012.

Por último, hemos calculado una serie de ratios que consideramos importantes a la hora de evaluar un CTA.

Sharpe	- 1,42	Calmar	- 2,81	Sortino	- 13,47	TUW	525 días	Máxima posición abierta	4,00
		Sterling	-30,86	Gain to loss	0,57	Average Profit/Loss	0,36	Downside deviation	2,28%

Cabe destacar el Calmar (-2,81x, es decir no logramos recuperar nuestra máxima pérdida) y el Sterling (-30,86x, o lo que es lo mismo, cada dólar que se pierde amplificamos la pérdida en 30,86), el Gain to Loss que es inferior a 1 y el TUW que es muy elevado.

Como se observa en el cuadro anterior los ratios obtenidos, acorde a las rentabilidades, no son nada buenos.

A continuación, explicaremos el porqué de esta situación.

Nuestra conclusión con esta estrategia, es que aunque la rentabilidad haya sido negativa y el sistema no haya dado los resultados que esperábamos en un principio, sabemos porqué no ha acabado de funcionar este sistema para este periodo. La razón es muy sencilla, como se observa en el siguiente gráfico, para el periodo 2011-Junio 2012 ha tenido una gran tendencia alcista y casi siempre ha estado con tendencia, limitando de esta manera el uso de esta estrategia ya que es una estrategia pensada para mercados primordialmente laterales.



Como se observa en el gráfico el sistema RSI es inefectivo en la mayor parte del gráfico (momentos con fuerte tendencia) y en los momentos en que sí es efectivo son de corta duración y no compensan las pérdidas ocasionadas en los momentos tendenciales. En cambio al optimizar el sistema para el periodo 2008-2010 obtenemos con esta estrategia muy buenos resultados (ver anexo X1 para más información)

debido a que hay más movimientos laterales que el sistema aprovecha para obtener una rentabilidad del 196,65%

Por tanto tenemos claro, que sería más efectivo utilizar otro tipo de estrategia en este periodo, que explicaremos más adelante, que serían las estrategias de seguimiento de tendencias y de rotura de tendencias laterales.

4.3 Estrategia de rotura de tendencias laterales

A continuación pasaremos a explicar la segunda estrategia que hemos creado y que hemos llamado estrategia de rotura de tendencias laterales. Como su nombre indica, con esta estrategia buscamos detectar el momento en que se agota una tendencia lateral y el mercado se pone en tendencia, para así aprovecharnos de esta situación y posicionarnos adecuadamente.

Los elementos esenciales de esta estrategia son:

- Media KAMA
- Momentum aplicado sobre la media KAMA y bandas de seguridad
- *Money Management*

4.3.1 Media KAMA (Kaufman Adaptive Moving Average):

Se trata de una media exponencial con filtro KAMA, desarrollada en 1995 por Perry Kaufman, a efectos prácticos, sería una media exponencial suavizada por el factor KAMA.

Es una media que responde y sigue muy bien las tendencias pero no le influye el ruido del mercado, de tal manera que se mantiene plana en momentos laterales aunque haya muchas oscilaciones de precios (es decir, aunque haya mucho ruido debido a fuertes oscilaciones de precios la media sigue la tendencia perfectamente y no se deja “engañar”), que es lo que nos interesa a nosotros. En momentos tendenciales, el ruido del mercado es marginal y la media KAMA también sigue al precio, y por tanto a la tendencia, muy de cerca y con una gran eficacia.

La media KAMA toma en consideración no solo la dirección de la tendencia sino también la volatilidad del mercado y es la media que hemos creído más conveniente para favorecer la lectura de tendencias en este sistema.

En nuestro caso, después de un proceso de optimización hemos calculado una media KAMA de 200 periodos.

(Para más información sobre el cálculo de esta media ver anexo)

4.3.2 Momentum aplicado sobre la media KAMA y bandas de seguridad

Hemos aplicado un momentum de veinte periodos sobre la media KAMA para diseñar el sistema de entradas y salidas y hemos construido unas bandas de seguridad para evitar señales falsas. Las bandas de seguridad, después de seguir un proceso de optimización las hemos situado en $\pm 0,33$ veces el momentum.

De esta manera, cuando el momentum se encuentre dentro de las bandas nos indicará una tendencia lateral. En cambio, cuando el momentum rompa por ejemplo la banda de seguridad superior, nos indicará una rotura del mercado lateral con tendencia alcista. Hemos decidido que abriremos la posición en cuanto el momentum cruce la banda de confianza y nos cerraremos en el primer pico más alto que se produzca.

A continuación exponemos dos gráficos donde se ve claramente la aplicación de nuestra estrategia:



Como vemos en el gráfico, siguiendo nuestra estrategia, abríamos la posición cuando el momentum (línea roja) cruza la banda superior de seguridad y cerraríamos la posición en el primer pico que se produjese fuera de las bandas. Se ve claramente como de esta manera logramos captar la rotura del mercado lateral y la consiguiente tendencia alcista del mercado (marcada con dos flechas azules)

A continuación mostramos un ejemplo ilustrativo de una rotura de tendencia lateral y posterior tendencia bajista.



Siguiendo la misma operativa que en el ejemplo anterior, cuando el momentum cruza la banda inferior abríamos una posición corta y la cerraríamos en el primer valle que se produjese fuera de las bandas de confianza. Así podríamos aprovechar la tendencia bajista que esta marcada con dos flechas azules y sacar un beneficio a estos movimientos del mercado. También vemos claramente como cuando el mercado esta en tendencia lateral, el momentum se mantiene dentro de las bandas de seguridad.

4.3.3 Money Management:

En este sistema también hemos diseñado un sistema de Money Management que nos permitiera ajustar el volumen en función de la volatilidad. En concreto hemos calculado el volumen mediante el ATR, es decir, la volatilidad intradiaria.

Como hemos explicado en apartados anteriores, el ATR resulta de la aplicación de una media móvil sobre el True Range. El TR es la diferencia entre el máximo y el mínimo de cada unidad temporal.

Hemos supuesto que el ATR sigue una función normal y hemos querido plasmarlo en nuestra regla de volumen, de tal manera que hemos comparado el True Range de cada unidad temporal con el ATR $\pm 1,645$ veces su desviación estándar.

La regla de volumen que hemos obtenido ha sido:

- Para el 5% menor $\rightarrow$ el menor volumen (2 contratos)
- Para el 5% mayor $\rightarrow$ el mayor volumen (6 contratos)
- Para el 90% restante $\rightarrow$ el volumen medio (4 contratos)

Hemos decidido que sean dos, cuatro y seis contratos de manera aleatoria, este dato se podría modificar. Lo que si queremos dejar claro que la regla siempre debería ser (2, 4, 6 o bien 3,6,9 y así sucesivamente, es decir el primer número multiplicado por dos y el primer número multiplicado por tres) para conseguir unos resultados óptimos.

De esta manera le estamos diciendo a nuestro sistema que nos abra la posición con dos, cuatro o seis contratos dependiendo de la situación que se dé siguiendo esta regla de volumen.

4.3.4 Resumen de operaciones de la estrategia de rotura en mercados laterales

Como en la primera estrategia, después de optimizar nuestra estrategia (ver anexo) durante el periodo 2008-2010, la hemos aplicado en el periodo 2011- junio 2012.

Tras la optimización, hemos concluido que los siguientes parámetros son los óptimos para esta estrategia.

MOMENTUM	
PERIODO	20
BANDAS DE CONFIANZA	0,33

MEDIA KAMA	
PERIODOS	200
FAST	2
SLOW	30

VOLUMEN DE ÓRDENES	
BAJO	2
MEDIO	4
ALTO	6

Antes de continuar con la exposición de resultados, nos gustaría aclarar que los periodos FAST y SLOW de la media KAMA son los que recomienda el autor para su correcto funcionamiento. Estos dos términos son las constantes de una media exponencial común.

Estos han sido los resultados obtenidos por la estrategia de rotura de mercados laterales para el periodo 2011- junio 2012.

Posición Abierta	0	Total positivos base 1.	134,560%	Total negativos base 1.	-41,227%	Max. Beneficio base 1.	24,705%	Resultado posición abierta	0,000%
Precio medio posición abierta	0	Total estrategia RSI base 1.	93,332%	Resultado medio por contrato operado	1,131%	Max. DrawDown base 1.	-3,732%	Resultado anualizado Base 1	57,387%
Tick	0,01	Ticks estrategia	148.860,00	Valor comisión	\$ 1,43	Coste comisión	\$ 443,30	Garantía	\$ 9.234,00
Valor Tick	\$ 10,00	Ganancia bruta	\$ 1.488.600,00	# contratos negociados	310	Ganancia Neta	\$ 1.488.156,70	Rent. s/ Garantía	16016,06%

TIR US Treasury 2 años 16/6/2012	0,27%
Volumen medio operación	3,78

En la tabla anterior podemos ver como la estrategia nos da un buen resultado con un 93,332% de beneficio para el periodo con un resultado anualizado del 57,387%. Creemos que es importante destacar que el máximo beneficio conseguido en una sola operación es de un 24,705% y la pérdida máxima de un 3,732%. Este último dato nos dice que estamos asumiendo los riesgos adecuados y que el sistema creado funciona correctamente y cierra las posiciones con pérdidas de manera rápida.

Otro aspecto que queremos destacar, es el del valor monetario de la inversión. Como vemos, la ganancia neta sería de \$1.488.156. Para este cálculo hemos sido lo más realistas posible y hemos tenido en cuenta las comisiones y los depósitos de garantía exigidos.

A continuación, exponemos las rentabilidades obtenidas por precio. Como se puede apreciar la estrategia sigue dando un resultado positivo del 23,777%, con un beneficio máximo del 6,17% y un Draw Down máximo del 1,271, con lo que podemos decir que el sistema no asume grandes riesgos y cierra posiciones en el momento adecuado para atajar las pérdidas.

Total positivos por precio.	35,250%	Total negativos por precio.	-11,474%	Max. Beneficio por precio.	6,176%	Garantía media	\$ 34.909,02
Total estrategia RSI por precio.	23,777%	Resultado medio por operación	0,290%	Max. DrawDown por precio.	-1,271%	Rent. s/ garantía media	4164,23%

En la siguiente tabla observamos la rentabilidad que se hubiera obtenido de haber invertido directamente en el activo, en nuestro caso el oro, en el periodo de 2011-junio 2012. Como vemos, siguiendo nuestra estrategia, logramos mejorar de manera muy considerable la inversión directa (93,332% vs 14,922%) ya que aprovechamos mejor los movimientos que ofrece el mercado tanto sean bajistas como alcistas o laterales.

Resultado inversión directa	14,922%	Resultado inversión volumen medio	56,412%
Resultado anualizado inversión directa	10,041%	Resultado anualizado inversión directa volumen medio	36,036%

Por último vamos a comentar algunos ratios que hemos calculado, que miden la actuación del CTA.

Sharpe	1,88	Calmar	15,38	Sortino	102,21	TUW	0 días	Máxima posición abierta	6,00
Sterling	615,11	Gain to loss	8,98	Average Profit/Loss	3,11	Downside deviation	0,56%		

De la tabla anterior nos gustaría destacar el Sharpe que obtenemos 1,88 ya que consideramos que es un muy buen resultado, ya que por cada unidad de riesgo que asumimos se traduce en 1,88 de rentabilidad. Otros ratios interesantes serían el Calmar (15,38x), que nos está diciendo que de la máxima pérdida hemos recuperado el 1538% y el Sterling (615,11x) que nos dice que por cada dólar que se pierde se acaban ganando 615,11.

Otro aspecto que nos llama mucho la atención es que el no hay TUW es decir que el sistema siempre se encuentra en positivo y el Gain to Loss (8,98) es excepcionalmente bueno.

Como vemos todos estos ratios son excepcionales y demuestran que el sistema funciona de manera óptima y se controlan muy bien las pérdidas y los riesgos asumidos.

4.4 Sistema de seguimiento de tendencias

4.4.1 Reglas y *Money Management*.

El sistema se basa en dos medias móviles y los cruces entre ellas. Para evitar el mayor número posible de entradas falsas, las dos medias se calculan de forma idéntica pero sobre precios de apertura y cierre. De este modo, si la media de precios de cierre cruza al alza la media de precios de apertura significa que en promedio los cierres están siendo superiores a las aperturas, con lo que podemos deducir que el mercado está en tendencia alcista. De igual modo, si la media de precios de apertura cruza al alza la media de precios de cierre, en promedio los precios de apertura son superiores a los precios de cierre, es decir, el mercado está en tendencia bajista. En mercados laterales ambas medias deberían tender a la convergencia, proporcionando de este modo un menor número de entradas falsas.

Las medias usadas para nuestro sistema son las medias denominadas TEMA (Triple Exponential Moving Average). Estas medias, calculadas como medias de medias de precios, eliminan en alto grado el ruido de mercado, facilitando también la menor presencia de señales falsas.

Media TEMA (Triple Exponential Moving Average):

$$X1 = \text{EMA}(n, \text{precios})$$

$$X2 = \text{EMA}(n, X1)$$

$$X3 = \text{EMA}(n, X2)$$

$$\text{TEMA} = 3 \cdot X1 - 3 \cdot X2 + X3$$

Un tercer filtro para evitar las entradas falsas lo encontramos en el sistema de Money Management implantado en la estrategia. Utilizamos unas “bandas de seguridad” en el spread entre medias que nos permiten filtrar cuáles de las entradas son falsas y cuáles nos llevarán a movimientos tendenciales de más larga duración.

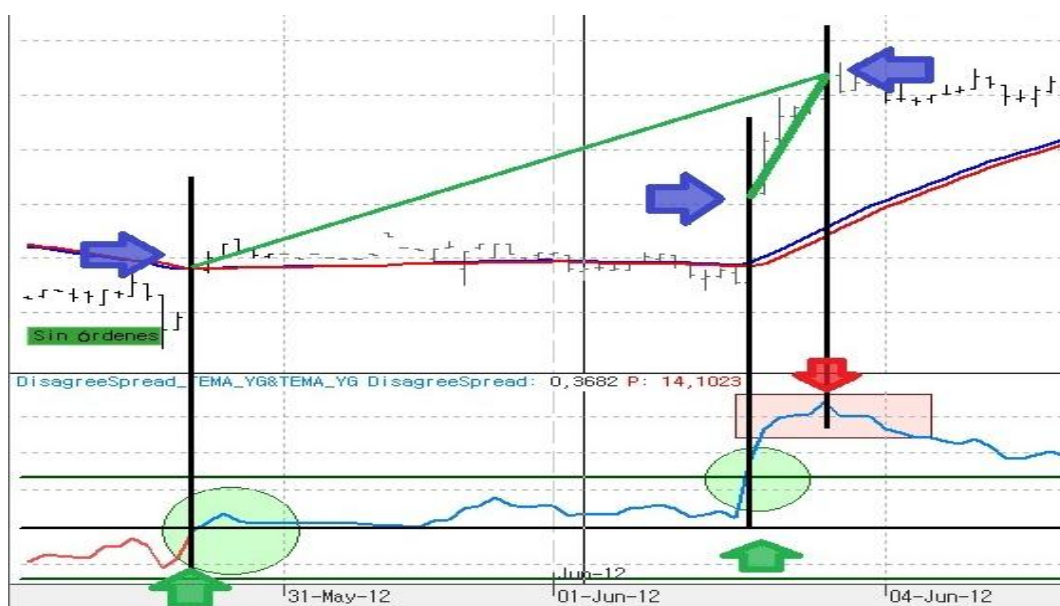
En resumen el sistema consiste en:

Calcular el spread entre la TEMA a precios de cierre menos la TEMA a precios de apertura.

Si el spread cruza el nivel de cero existe un cruce de medias. Si el cruce es al alza, se inicia tendencia alcista, si el cruce es a la baja, se inicia tendencia bajista. En este

momento realizamos una entrada por el valor básico de nuestra unidad de volumen en la dirección iniciada.

- Si el spread cruza las “bandas de seguridad”, se confirma la tendencia y realizamos una nueva entrada por valor de N veces nuestra unidad de volumen.
- El cierre se realiza cuando o bien el spread cruza de nuevo el nivel cero en dirección contraria a la iniciada, o bien cuando el spread realiza un máximo (o mínimo) por encima (o debajo) de las bandas de seguridad. De este modo, por la propia definición del sistema se limita la posición abierta a un máximo de (N+1) unidades de volumen. El propio sistema de cierre actúa así mismo como sistema de stop loss, puesto que para que un sistema de cruce de medias de apertura y cierre comience a arrojar pérdidas en nuestra posición tiene que ocurrir una o las dos condiciones de cierre de posición.



*Señal de entrada, confirmación y cierre alcistas.



*Señal de entrada, confirmación y cierre bajistas.

Los parámetros a optimizar en este sistema son:

- Los N y M periodos de las medias móviles.
- El valor de las bandas de seguridad.
- Unidad de volumen.
- Multiplicador confirmaciones.

4.4.2 Resumen de operaciones de la estrategia de seguimiento de tendencias.

Tras el correspondiente backtesting (ver anexo) los parámetros optimizados para el activo elegido (Futuro s/ ORO ZG) son:

PARÁMETROS OPTIMIZADOS:	
N periodos TEMA cierre	120
M periodos TEMA apertura	120
Bandas de seguridad	+/- 0,9
Unidad de volumen	1
Multiplicador confirmaciones	2

**Nota: por cuestiones técnicas y de simplicidad, la unidad de volumen y el multiplicador han sido decididos de forma arbitraria en nuestros tests, y los periodos de ambas medias igualados para optimizar uno sólo.*

En la siguiente tabla resumen pueden observarse los resultados del sistema en nuestro periodo muestral:

Posición Abierta	0	Total positivos base 1.	145,214%	Total negativos base 1.	-106,448%	Max. Beneficio base 1.	10,250%	Resultado posición abierta	0,000%
Precio medio posición abierta	0	Total estrategia RSI base 1.	38,766%	Resultado medio por contrato operado	0,067%	Max. DrawDown base 1.	-1,699%	Resultado anualizado Base 1	25,281%
Tick	0,01	Ticks estrategia	63.760,00	Valor comisión	1,43 €	Coste comisión	820,82 €	Garantía	9.234,00 €
Valor Tick	10,00 €	Ganancia bruta	637.600,00 €	# contratos negociados	574	Ganancia Neta	636.779,18 €	Rent. s/ Garantía	6796,03%

Estos resultados son con base 1 contrato, es decir, normalizando los resultados amplificados obtenidos gracias al money management a valores que simulan operaciones con un volumen constante de 1 contrato. El resultado interesante es la rentabilidad sobre garantías, en este caso de un 6796,03%. De todas formas, este resultado es un poco engañoso puesto que la posición máxima abierta del sistema es de 3 contratos, con lo que en la cuenta de negociación debería haber un importe mínimo por valor de 3 garantías. Si redondeamos y asumimos un valor de la cuenta de 30.000 euros, la rentabilidad de la cuenta sería:

$$\frac{637.600}{30.000} - 1 = 2025,33\%$$

En la tabla a continuación, veremos los resultados de la operativa por precios, sin tener en cuenta el money management realizado (es decir, si realmente todas las operaciones hubieran sido realizadas con una misma unidad de volumen):

Total positivos por precio.	72,194%	Total negativos por precio.	-106,448%	Max. Beneficio por precio.	3,417%
Total estrategia RSI por precio.	-34,255%	Resultado medio por operación	-0,060%	Max. DrawDown por precio.	-1,699%

Como podemos observar, el money management es fundamental para la obtención de resultados. Esto se debe al alto número de señales falsas que, a pesar de los filtros, un sistema basado en cruce de medias proporciona. De igual modo podemos ver que el sistema de “bandas de seguridad” y entradas múltiples es lo que nos hace pasar de un resultado negativo de un -34% a un resultado positivo de un 38%. El resultado arrojado por las operaciones negativas no varía (-106, 448%), mientras que se multiplican los resultados obtenidos en las posiciones positivas (de 72% a 145%, los duplica).

Por último, compararemos los resultados obtenidos con la inversión directa en el activo y analizaremos sus ratios de riesgo y rentabilidad.

Volumen medio operación	1,15	Resultado inversión directa	14,922%	Resultado inversión volumen medio	17,234%
		Resultado anualizado inversión directa	10,041%	Resultado anualizado inversión directa volumen medio	11,559%
TIR US Treasury 2 años 16/6/2012	0,27%				

Si comparamos la rentabilidad obtenida en la inversión directa sobre el activo, incluso a niveles de volumen medio, observamos como nuestro sistema sobrepasa holgadamente la rentabilidad obtenida (38% contra 17%).

Sharpe IntraDiario	1,29	Calmar	14,88	Sortino	34.511,60	TUW	0 días	Máxima posición abierta	3,00
		Sterling	85,50	Gain to loss	5,85	Average Profit/Loss	0,38	Downside deviation	0,00072%

Analizando los Ratios, observamos una actuación excepcional en casi todos los aspectos. A parte de unos ratios de Sharpe, Calmar y Sterling excepcionales incluso para un CTA o Hedge Fund, llama la atención el TUW, con valor cero, es decir, el sistema no está nunca en negativo. Además los ratios "Gain to loss" y "Average Profit/Loss" nos confirman lo que ya habíamos observado en los resultados: hay un mayor número de jugadas perdedoras que ganadoras (Average Profit/Loss menor que uno), pero por cada dólar perdido en ellas ganamos 5,58 en las jugadas ganadoras (Gain to loss de 5,58) gracias al money management.

5: Nube de activos

La estrategia que proponemos en este trabajo es perfectamente aplicable a todos los futuros financieros en general, ya que los futuros cumplen con los siguientes requisitos que son muy importantes para sacar la máxima eficiencia posible de nuestro sistema de trading:

- Bajas comisiones.
- Elevado apalancamiento.
- Alta liquidez.
- Para ejecutar bien la estrategia sería deseable buscar aquellos futuros que no cuenten con un *market-maker* fuerte (evitar *soft commodities*).

También proponemos un sistema de *Money-Management* para el CTA, con tal de maximizar los beneficios obtenidos, para ellos se debe:

- Calcular el ratio liquidez/garantías en función de la máxima posición abierta posible:
 - Dos de los tres sistemas tienen reglas claras de volumen.
 - El sistema RSI es de acumulación: margen para poder actuar.
- Gestionar la liquidez restante la gestionaríamos mediante REPOS para tratar de ganar unos valiosos puntos básicos que permitan ayudar a mejorar nuestro margen de beneficio.

6: Conclusiones

Al empezar la tesina nos preguntamos si existía alguna forma eficiente de captar la volatilidad del mercado para obtener beneficios extraordinarios en comparación a la inversión directa en un activo financiero. De igual forma, nos preguntábamos si seríamos capaces de desarrollar u optimizar algún indicador que permitiese mejorar los indicadores existentes más empleados.

Tras desarrollar tres estrategias para tres momentos distintos del mercado, podemos concluir que sí es posible mejorar la inversión directa en un activo. Los Hedge Funds, y más concretamente los CTA's, ofrecen un vehículo perfecto para esta clase de operativas. La inversión en futuros ofrece las mejores condiciones de coste y volumen para desarrollar esta clase de estrategias. Sin embargo, nos hemos encontrado con una serie de problemas e inconvenientes durante el desarrollo de la tesina:

- **Dificultad en el análisis:** obtener datos intradiarios de Futuros cotizados con distintos vencimientos es una tarea complicada. Además, el manejo de tantos datos con las limitadas herramientas de las que disponemos nos ha impedido realizar una optimización perfecta para los sistemas, aunque los resultados son suficientemente satisfactorios como para podernos responder a las cuestiones que motivaron este trabajo.
- **Imperfección de los datos:** al trabajar con datos de apertura, cierre, máximo y mínimo el resultado del testeo debe tener este hecho en cuenta. Un estudio sobre precios continuos en vez de discretos habría arrojado resultados más fiables.
- **Money Management:** aunque en los sistemas de rotura de movimientos laterales y de seguimiento de tendencias hemos incluido sistemas de money management, en el sistema de RSI decidimos optar por un sistema de acumulación de órdenes. Es decir, no limitamos de ninguna manera el volumen de la operación. Hemos detectado que esto contribuye a aumentar el riesgo en enorme manera. Realizamos un control de riesgo de mercado mediante el sistema de stop-loss, pero este control no tiene en cuenta el volumen de la operación. En nuestro backtesting obtuvimos la mayoría del beneficio en una sola operación de 14 contratos con un resultado por precios de un 21%. Si la

operación hubiera sido al contrario, perdedora, las pérdidas no habrían podido controlarse. Por tanto el sistema RSI no debería usarse sin antes corregir este problema. Un buen modo sería cambiar los sistemas de stop-loss de un sistema de precios como tenemos ahora a un sistema que tenga en cuenta el volumen monetario de la pérdida latente. Otra mejora a realizar sería el sistema de detección de movimientos laterales. En el estudio hemos empleado el ADX, pero tras el estudio de los otros sistemas realizados hemos detectado que un buen método sería el uso del spread sobre medias de apertura y cierre y las bandas de seguridad. En caso de estar con valores cercanos a cero (dentro de las bandas), consideraríamos un movimiento lateral en el activo.

- **Diseño CTA:** el estudio realizado se ha centrado en las estrategias de trading. Una vez desarrolladas, habría que realizar un análisis de volumen de las operaciones, en el que se tuviera en cuenta el tamaño de la cuenta manejada (la cantidad de dinero con la que cuenta el CTA), así como el volumen medio negociado en cada uno de los activos seleccionados.
- **Limitaciones del estudio:** al haber realizado el estudio sobre un solo activo, habría que realizar el mismo proceso de backtesting sobre distintos activos financieros. De todos modos, por las reglas definidas en los sistemas, somos optimistas al respecto y opinamos, basándonos en los datos y resultados, que tanto el sistema de rotura de tendencias laterales como el sistema de seguimientos de tendencia arrojarían resultados igual de buenos y consistentes.

Teniendo en cuenta todos los errores y aciertos con los que nos hemos encontrado durante la realización de esta tesina, hemos podido dar respuestas a las preguntas que nos motivaron en un inicio, y hemos aprendido qué puntos debemos analizar en mayor profundidad y cómo corregir los errores que hemos cometido. De este modo ahora sabríamos crear un CTA y aplicar un sistema de trading que efectivamente obtuviera beneficios fueran cuales fueran las condiciones del mercado.

7: Anexos

Anexo 1: Formulación sistema RIND

A continuación exponemos el proceso que hemos llevado a cabo para calcular el stop mediante el sistema RIND.

Como se puede observar si el TR es mayor que el cambio entre sesiones, el RIND tendrá un valor elevado (aumento de la volatilidad) y el numerador del cociente de “W” será mayor y por tanto el valor del cociente también.

Se trata de calcular el True Range y a partir de aquí realizando una serie de transformaciones lineales y una media móvil llegamos al resultado final del sistema RIND.

$$TR = \max(high, close_{[-1]}) - \min(low, close_{[-1]})$$

If $close > close_{[-1]}$ then

$$W = \frac{TR}{close - close_{[-1]}}$$

else

$$W = TR$$

$$StochasticRange_i = \frac{W_i - \min_{i-n}^i(W)}{\max_{i-n}^i(W) - \min_{i-n}^i(W)}$$

$$RI = EMA(StochasticRange)$$

Anexo 2: Backtesting de la estrategia en mercados laterales

Hemos utilizado los datos horarios del futuro del oro en el periodo 2008-2010 para optimizar y testear el sistema. Como podemos observar, los resultados son muchos mejores en este periodo, que en el periodo de aplicación (2011-junio 2012) puesto que al haber más momentos laterales, el sistema obtiene mejores resultados.

Posición Abierta	0	Total positivos base 1.	303,344%	Total negativos base 1.	-114,069%	Max. Beneficio base 1.	237,052%	Resultado posición abierta	0,000%
Precio medio posición abierta	0	Total estrategia RSI base 1.	189,275%	Resultado medio por contrato operado	3,004%	Max. DrawDown base 1.	-37,619%	Resultado anualizado Base 1	42,485%
Tick	0,01	Ticks estrategia	135.780,00	Valor comisión	\$ 1,43	Coste comisión	\$ 234,52	Garantía	\$ 9.234,00
Valor Tick	\$ 10,00	Ganancia bruta	\$ 1.357.800,00	# contratos negociados	82	Ganancia Neta	\$ 1.357.565,48	Rent. s/ Garantía	14604,35%

Volumen medio operación	1,86	TIR US Treasury 3 años 31/12/2010	1,06%
-------------------------	------	-----------------------------------	-------

Total positivos por precio.	60,158%	Total negativos por precio.	-58,928%	Max. Beneficio por precio.	21,550%	Garantía media	\$ 17.208,82
Total estrategia RSI por precio.	1,229%	Resultado medio por contrato operado	0,015%	Max. DrawDown por precio.	-10,199%	Rent. s/ garantía media	7790,14%

Resultado inversión directa	68,254%	Resultado inversión volumen medio	127,201%
Resultado anualizado inversión directa	18,938%	Resultado anualizado inversión directa volumen medio	31,463%

Sharpe	1,71	Calmar	1,13	Sortino	5,60	TUW	45 días	Máxima posición abierta	11,00
		Sterling	24,85	Gain to loss	2,66	Average Profit/Loss	1,00	Downside deviation	7,40%

Anexo 3: Cálculo media KAMA

Se trata de una media exponencial suavizada

$$KAMA_t^n = KAMA_{t-1} + C * (P_t - KAMA_{t-1})$$

Donde:

$$C = SCK^2$$

$$SCK = ER * Fast SC - Slow SC + Slow SC$$

Siendo Fast SC y Slow SC las constantes de una media exponencial común:

$$Fast \ Slow SC = \frac{2}{n + 1}$$

Y ER es el Efficiency Ratio (con valores cercanos a 1 en mercados tendenciales y cercanos a 0 en laterales). Es el factor suavizador.

$$ER = \frac{Dirección}{Volatilidad} = ABS \frac{P_t - P_{t-n}}{n P_T - P_{t-1}}$$

Anexo 4: *Backtesting* de la estrategia de rotura de mercados laterales:

A continuación explicaremos la optimización llevada a cabo en el periodo 2008-2010 para nuestra estrategia de roturas de mercados laterales.

Los parámetros óptimos que hemos encontrado y utilizado para esta estrategia son los siguientes:

MOMENTUM		MEDIA KAMA	
PERIODO	20	PERIODOS	200
BANDAS DE CONFIANZA	0,33	FAST	2
		SLOW	30

VOLUMEN DE ÓRDENES	
BAJO	2
MEDIO	4
ALTO	6

En la siguiente tabla podemos ver un resumen general de la estrategia:

Posición Abierta	0	Total positivos base 1.	429,271%	Total negativos base 1.	-111,777%	Max. Beneficio base 1.	24,814%	Resultado posición abierta	0,000%
Precio medio posición abierta	0	Total estrategia RSI base 1.	317,494%	Resultado medio por contrato operado	1,654%	Max. DrawDown base 1.	-10,076%	Resultado anualizado Base 1	61,021%
Tick	0,01	Ticks estrategia	313.220,00	Valor comisión	\$ 1,43	Coste comisión	\$ 995,28	Garantía	\$ 9.234,00
Valor Tick	\$ 10,00	Ganancia bruta	\$ 3.132.200,00	# contratos negociados	696	Ganancia Neta	\$ 3.131.204,72	Rent. s/ Garantía	33809,52%

Volumen medio operación	3,64	TIR US Treasury 3 años 31/12/2010	1,06%
-------------------------	------	-----------------------------------	-------

Total positivos por precio.	114,341%	Total negativos por precio.	-32,209%	Max. Beneficio por precio.	5,878%	Garantía media	\$ 33.648,50
Total estrategia RSI por precio.	82,133%	Resultado medio por operación	0,430%	Max. DrawDown por precio.	-1,959%	Rent. s/ garantía media	9208,59%

Resultado inversión directa	68,254%	Resultado inversión volumen medio	248,717%
Resultado anualizado inversión directa	18,938%	Resultado anualizado inversión directa volumen medio	51,644%

Para finalizar comentaremos los ratios más importantes:

Sharpe	2,90	Calmar	6,06	Sortino	30,62	TUW	0 días	Máxima posición abierta	6,00
Sterling	369,41	Gain to loss	3,84	Average Profit/Loss	1,82	Downside deviation	1,96%		

Como se observa, el CTA presenta un ratio de Sharpe muy bueno que se sitúa en el 2,90. Por su parte el Calmar (6,06x) y el Sterling (369,41x) son muy buenos y nos

demuestran que tenemos muy bien controladas las pérdidas y que logramos recuperarlas con creces. El Gain to Loss de 3,84 y el TUW de 0 días también son grandes resultados y nos demuestran que el fondo tiene un comportamiento muy bueno.

Anexo 5: Backtesting de la estrategia de seguimiento de tendencias.

En este apartado explicaremos la optimización que hemos hecho para esta estrategia, cuyos resultados y ratios más importantes son los siguientes:

Posición Abierta	0	Total positivos base 1.	450,532%	Total negativos base 1.	-205,492%	Max. Beneficio base 1.	33,093%	Resultado posición abierta	0,000%
Precio medio posición abierta	0	Total estrategia RSI base 1.	245,040%	Resultado medio por contrato operado	0,251%	Max. DrawDown base 1.	-2,998%	Resultado anualizado Base 1	51,109%
Tick	0,01	Ticks estrategia	218.970,00	Valor comisión	1,43 €	Coste comisión	2.794,22 €	Garantía	9.234,00 €
Valor Tick	10,00 €	Ganancia bruta	2.189.700,00 €	# contratos negociados	977	Ganancia Neta	2.186.905,78 €	Rent. s/ Garantía	23583,19%

		Resultado inversión directa	68,254%	Resultado inversión volumen medio	79,766%	
Volumen medio operación	1,17	Resultado anualizado inversión directa	18,938%	Resultado anualizado inversión directa volumen medio	21,591%	
TIR US Treasury 3 años 31/12/2010	1,06%					

Total positivos por precio.	207,063%	Total negativos por precio.	-205,492%	Max. Beneficio por precio.	11,031%
Total estrategia RSI por precio.	1,571%	Resultado medio por operación	0,002%	Max. DrawDown por precio.	-2,998%

Sharpe IntraDiario	2,58	Calmar	17,05	Sortino	39.228,79	TUW	0 días	Máxima posición abierta	3,00
		Sterling	147,49	Gain to loss	5,51	Average Profit/Loss	0,40	Downside deviation	0,00128%

8: Referencias:

Libros y revistas especializadas:

Murphy, John J. *Análisis Técnico de los Mercados Financieros*, Gestión 2000, Barcelona 2003.

Elder, Alexander. *Vivir del Trading*; John Willey & Sons, 1993.

Revista de Gestión Alternativa, número 20.

<http://www.gestionalternativa.net/revista/Revista-Gestion-Alternativa20.pdf>

Working papers:

Application of simple technical trading rules to Swiss Stock Prices: Is it profitable?

Autores: Marc Hollistein (*Banque Cantonale de Genève*) y Dusan Isakov (*University of Fribourg*).

Enero 1999

http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=904366

Is technical análisis profitable on U.S. stocks with certain size, liquidity or industry characteristics?

Autores: Ben R. Marshall (*Massey University*), Qian Sun (*Fudan University*) y Martin R. Young (*Massey University*).

Septiembre 2007

http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=929954

Automated trading with boosting and expert weighting

Autores: German Creamer (*Stevens Institute of Technology*) y Yoav Freund (*University of California*)

Abril 2010

http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=937847

Can commodity futures be profitably traded with quantitative market timing strategies?

Autores: Ben R. Marshall (*Massey University*), Rochester H. Cahan (*Macquarie Capital*) y Jared Cahan (*Macquarie Bank*)

Junio 2007

http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=1003064

Market Timing & trading strategies using Asset Rotation

Autores: Panagiotis Schizas (*University of Peloponnese*) y Dimitrios D. Thomakis (*University of Peloponnese*)

Enero 2010

http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=1537914

Intra-daily volumen modeling and prediction for Algorithmic Trading

Autores: Christian T. Brownlees (*Universidad Pompeu Fabra*), Fabrizio Cipollini (*Università di Firenze*) y Giampiero M. Gallo (*Università di Firenze*).

Febrero 2010

http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=1393993

A boosting approach for automated trading

Autores: German Creamer (*Stevens Institute of Technology*) y Yoav Freund (*University of California*)

2007

http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=938042

Does algortihmic trading improve liquidity?

Autores: Terrence Hendershott (*Haas School of Business*), Charles M. Jones (*Columbia Business School*) y Albert J. Menkveld (*Duisenberg School of Finance*)

Agosto 2010

http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=1100635

Páginas web:

<http://www.efxto.com/articulos-forex/1478-adx-average-directional-index#ixzz1tbvuRqxz>

SECURITIES EXCHANGE COMMISSION: <http://www.sec.gov/>

NATURAL FUTURES ASSOCIATION: <http://www.nfa.futures.org/>

<http://www.fxstreet.es/educacion/curso-forex/unit-3/chapter-1/definicion-de-un-sistema-de-trading/>

<http://www.law.cornell.edu/uscode/text/7/6n>

<http://www.dinosaurtech.com/2007/average-directional-movement-index-adx-formula-in-c-2/>

<http://sesiones.spanish.fxstreet.com/adx/>

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