

Gonzalo Subirón Morales: Decisiones de inversión en renta variable basadas en el análisis técnico bursátil



UNIVERSIDAD DEL PAÍS VASCO

FACULTAD DE ECONOMÍA Y EMPRESA

TRABAJO DE FIN DE GRADO

Decisiones de inversión en renta variable basadas en el análisis técnico bursátil

Presentado por:

Gonzalo Subirón Morales

Director:

Vicente Ruiz Herrán

Fecha

11 de julio de 2023

ÍNDICE

<i>Índice de gráficos y tablas</i>	4
1. RESUMEN EJECUTIVO	5
2. INTRODUCCIÓN	6
3. OBJETIVOS	7
4. LA TEORÍA DE DOW	8
4.1 PRINCIPIOS BÁSICOS	8
4.1.1 Las medias lo descuentan todo.....	8
4.1.2 El mercado tiene tres tendencias.....	8
4.1.3 Las tendencias principales tienen tres fases	9
4.1.4 Las medias deben confirmarse entre ellas	10
4.1.5 El volumen debe confirmar la tendencia	10
4.1.6 La tendencia continúa hasta que aparezcan señales claras de su cambio	10
5. TIPOS DE GRÁFICOS	12
5.1 GRÁFICO DE LÍNEAS	12
5.2 VELAS JAPONESAS	12
6. TENDENCIA	13
6.1 TIPOS DE TENDENCIA.....	14
7. INDICADORES TÉCNICOS	15
8. LAS MEDIAS MÓVILES	16
8.1 TIPOS DE MEDIAS MÓVILES Y COMO SE CALCULAN	17
8.2 ¿PARA QUÉ SE UTILIZAN?	20
8.3 ¿COMO INTERPRETARLAS?.....	21
8.4 EL CRUCE SIMPLE	21
8.5 EL CRUCE DOBLE	23
9. METODOLOGÍA	25
9.1 ESTRATEGIAS	25
9.2 MINI S&P 500	26
9.3 PARTICULARIDADES DEL MERCADO (Apalancamiento)	27
9.4 BASE DE DATOS	28
10. RESULTADOS	28
10.1 PERIODO DE PRUEBA.....	28
10.1.1 Estrategia pasiva	29
10.1.2 Estrategia activa.....	29
10.2 PERIODO DE PRÁCTICA	32
10.2.1 Estrategia pasiva	32

10.2.2	Estrategia activa.....	32
11.	RIESGO	34
11.1	QUÉ ES Y FORMAS DE CALCULARLO	34
11.2	POSIBLES ESCENARIOS	35
12.	CONCLUSIÓN	36
13.	BIBLIOGRAFÍA.....	37

Índice de gráficos y tablas

Gráfico 4.1.2 Las tendencias del mercado.....	8
Gráfico 4.1.3 Fases de la tendencia principal.....	8
Gráfico 4.1.6 Buena oscilación.....	11
Gráfico 5.1 Gráfico de líneas.....	12
Figura 5.2 Velas japonesas.....	14
Gráfico 6.1 Tendencia alcista, bajista y lateral.....	15
Gráfico 6.1.a Las tres tendencias del mercado.....	16
Gráfico 8.1 Media exponencial vs Media simple.....	19
Gráfico 8.2 Media corta simple vs Media larga simple.....	21
Gráfico 8.4 Cruce simple de Media móvil simple.....	21
Gráfico 8.4.a Cruce Simple de dos Medias móviles.....	23
Gráfico 8.5 Cruce doble de Medias simples.....	23
Tabla 10.1.2 Rentabilidad media intradiaria, en tanto por ciento, obtenida por la estrategia de cruce simple y cruce doble, entre los años 2000 y 2010, ambos inclusive. Teniendo en cuenta una comisión de 2\$ por contrato.....	31
Gráfico 10.1.2 Cotización Mini S&P 500 (Periodo de prueba)	32
Tabla 10.2.2 Rentabilidad media intradiaria, en tanto por ciento, obtenida por la estrategia de cruce simple y cruce doble, entre los años 2011 y 2021, ambos inclusive. Teniendo en cuenta una comisión de 2\$ por contrato.....	34
Gráfico 10.2.2 Cotización Mini S&P (Periodo de práctica).....	35

1. RESUMEN EJECUTIVO

El presente estudio se enfoca en el análisis técnico bursátil como método para tomar decisiones de inversión en el mercado de renta variable. El análisis técnico consiste en analizar el comportamiento pasado de los precios de las acciones con el objetivo de predecir su comportamiento futuro, mediante la identificación de patrones y señales en los gráficos de precios.

El objetivo de este estudio es comprobar la eficiencia del mercado de valores utilizando herramientas de análisis técnico cuantitativo y, más concretamente, las medias móviles. Para ello, se implementará un sistema basado en el cruce de medias móviles, que implica seguir una estrategia activa de compra y venta en el mercado. También se evaluará una estrategia pasiva de comprar y mantener el activo hasta el final del periodo seleccionado, para determinar la rentabilidad del mercado.

Estas estrategias serán desarrolladas e implementadas utilizando el programa de análisis técnico Visual Chart, que proporciona acceso a los datos históricos de precios del activo seleccionado, en este caso el Mini S&P 500, con una periodicidad intradía de un minuto. El programa también calculará las rentabilidades obtenidas al aplicar ambas estrategias.

Una vez obtenidos los resultados, se evaluará la hipótesis nula inicial, que plantea que no es posible obtener una rentabilidad mayor que la del mercado utilizando un sistema basado en el análisis técnico. Si los resultados demuestran una rentabilidad superior, se rechazará la hipótesis nula y se concluirá que el sistema es efectivo para obtener mejores rendimientos. Si los resultados no respaldan esta afirmación, se aceptará la hipótesis nula y se reconocerá que el sistema no supera la rentabilidad del mercado.

Tras analizar los resultados obtenemos que la misma estrategia basada en el cruce de medias móviles ha mostrado resultados diferentes en los distintos periodos de tiempo evaluados. Durante uno de los periodos, la estrategia pudo generar beneficios significativos aprovechando los movimientos alcistas y bajistas en la cotización del activo. Sin embargo, en el siguiente periodo, los resultados pueden haber sido distintos debido a las condiciones cambiantes del mercado y a la evolución de los precios. Esto demuestra que la efectividad de la estrategia puede verse influenciada por las particularidades de cada periodo y resalta la importancia de realizar un análisis constante y adaptar la estrategia a las condiciones actuales del mercado.

2. INTRODUCCIÓN

La toma de decisiones en el mercado de renta variable puede verse influenciada por factores psicológicos y emocionales que pueden resultar determinantes en la consecución de ganancias o pérdidas en bolsa. Por tanto, el primer paso en la toma de decisiones en este mercado es establecer un objetivo inicial y las estrategias necesarias para lograrlo.

Para llevar a cabo este proceso, es fundamental elegir el tipo de análisis que se utilizará en el estudio. En este sentido, existen diversas teorías bursátiles que abordan el movimiento de las cotizaciones del mercado de manera distinta. Una de estas teorías es el Análisis Técnico, que se basa en la evaluación del comportamiento de las acciones en función de las fluctuaciones de los precios y trata de predecir su comportamiento futuro.

En este trabajo, se empleará dicha teoría y los indicadores técnicos necesarios para contrastar la hipótesis nula inicial, lo que nos permitirá tomar decisiones objetivas basadas en las fluctuaciones de precios.

Se planteará una hipótesis nula inicial que rechaza que haya diferencia entre la eficiencia de un sistema de trading basado en el análisis técnico y la eficiencia del mercado en general. Es decir, supone que no hay una ventaja real en el uso del análisis técnico para tomar decisiones de trading en comparación con la eficiencia propia del mercado.

Por lo tanto, el objetivo del estudio será contrastar esta hipótesis nula mediante la creación de un sistema basado en las medias móviles que determine si hay una diferencia relevante.

Para realizar correctamente el análisis de mercado, es necesario comprender previamente los aspectos más básicos del análisis técnico como su teoría principal, los gráficos de precios, los indicadores técnicos y en particular, las medias móviles.

Posteriormente, podremos crear y escoger la estrategia que mejor se adapte a nuestro análisis y que nos permitirá rechazar o aceptar la hipótesis nula inicial a partir de sus resultados.

La estrategia utilizada se basará en un sistema de cruce simple y doble de medias móviles, que se aplicará en un activo específico: el Mini S&P500, un contrato de futuros financiero, en el cual se operará de forma intradiaria utilizando una temporalidad de un minuto.

Para recopilar toda la información de los precios durante los periodos de tiempo seleccionados, utilizaré una plataforma de análisis técnico llamada VisualChart. Esta plataforma permitirá acceder a los gráficos del Mini S&P 500 y analizar la evolución de los precios históricos del activo.

En un apartado final se mostrarán los resultados obtenidos de aplicar las estrategias en los diferentes horizontes temporales determinados y se extraerán unas conclusiones de estos.

3. OBJETIVOS

El objetivo de este estudio es emplear el análisis técnico para tomar un conjunto de decisiones relacionadas con la renta variable. A partir de este objetivo, se plantea la siguiente hipótesis nula (H_0): “la utilización de un sistema de trading basado en el Análisis Técnico no obtiene una rentabilidad superior a la obtenida por el mercado”

Para lograr este propósito, es necesario comprender qué es el análisis técnico, los indicadores técnicos que existen y seleccionar el más adecuado para conformar la estrategia, que, en este caso, serán las medias móviles.

Es importante mencionar que las medias móviles son ampliamente utilizadas en el análisis técnico para identificar tendencias y puntos de entrada/salida del mercado. Por lo tanto, el objetivo es determinar si esta técnica es efectiva para desarrollar una estrategia de trading exitosa y de esta forma poder aceptar o rechazar la hipótesis inicial.

Para ello, utilizaremos datos históricos del mercado entre los años 2000 y 2021, dividiendo el período en una fase de prueba (2000-2010) y una fase de práctica (2011-2021). En ambos horizontes temporales aplicaremos tanto una estrategia pasiva como una estrategia activa, en la cual participaremos de forma constante en el mercado.

Finalmente, compararemos los resultados obtenidos por cada estrategia para aceptar o rechazar la hipótesis nula. Si la rechazamos, significa que el sistema basado en medias móviles ha conseguido ser más eficiente que el mercado. En caso contrario, si aceptamos la hipótesis, indica que el sistema no fue más eficiente que el mercado en ese período de tiempo.

4. LA TEORÍA DE DOW

La Teoría de Dow, propuesta por el economista y periodista estadounidense Charles Henry Dow (1851-1902), es considerada la base fundamental del análisis técnico.

Dow comenzó a publicar sus primeros estudios y teorías en el Wall Street Journal, donde formulaba una serie de enunciados y planteamientos sobre los movimientos bursátiles.

En 1887, Dow creó dos indicadores: el Jones Industrial Average y el Dow Jones Transport Average, que recogían valores de empresas del sector industrial y ferrocarril, respectivamente. Estos índices fueron formulados para ponderar los movimientos de la economía real y reflejar la salud económica del país.

A partir de estos índices, Dow planteó y estudió los seis principios básicos que conforman la Teoría de Dow, los cuales explican los movimientos del mercado. (Murphy, 1986, pág. 49)

4.1 PRINCIPIOS BÁSICOS

4.1.1 Las medias lo descuentan todo

Esto implica que la evolución diaria de estos dos índices recoge toda aquella información disponible y las expectativas de los inversores, de esta forma, todo se vería reflejado en la evolución de estos dos índices.

Es decir, “Cualquier suceso político, económico, social, especulativo o de cualquier otro tipo, está reflejado en el precio de cada valor. Estas situaciones conllevan a alteraciones de la oferta y la demanda lo que produce cambios a largo, mediano y corto plazo en los precios de los activos, dando origen a las tendencias”. (Moreno, 2021)

4.1.2 El mercado tiene tres tendencias

El segundo principio de esta teoría es que el mercado tiene tres tendencias.

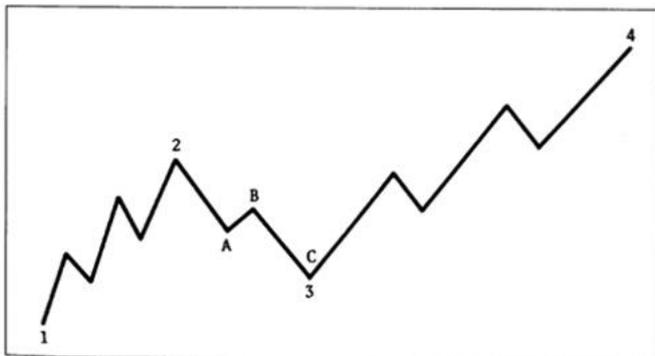
Charles H. Dow decía que una tendencia alcista es una sucesión de picos y valles cada vez más altos. Y una tendencia bajista es una sucesión de picos y valles descendentes.

Por lo tanto, él pensaba que todo movimiento que realizaba el mercado iba seguido de otro movimiento de retorno o retroceso.

En función de la duración de estas tendencias (alcistas y bajistas), podemos distinguir tres tipos de tendencias, que podemos ver en el *gráfico 4.1.2*:

- Tendencia principal o primaria (del punto 1 al 4). Se considera que es la tendencia a largo plazo del activo y tiene una duración de más de un año.
- Tendencia intermedia o secundaria (del punto 2 al 3). Se define como el retroceso o rebote que experimentaba la principal. Su duración oscila entre uno y tres meses
- Tendencia terciaria (los puntos A, B y C). Son tendencias de corto plazo que tienen como duración dos o tres semanas. (Berg, 2022)

Gráfico 4.1.2 Las tendencias del mercado



Fuente: (Murphy, Análisis técnico de los mercados financieros, 1986)
Rango de Datos: s.f.

4.1.3 Las tendencias principales tienen tres fases

Dow centró su atención en las tendencias principales y llegó a la conclusión de que estas tenían tres fases bien diferenciadas. Una fase de acumulación, otra fase de participación y una última fase de distribución.

Para poder explicar estas tres fases, nos guiaremos del siguiente gráfico.

Gráfico 4.1.3 Fases de la tendencia principal



Fuente: (Fases de la Tendencia, s.f)
Rango de Datos: s.f.

La teoría de Dow describe tres fases que pueden observarse en los gráficos de los mercados financieros. Cuando el mercado es alcista, la primera fase es la de acumulación, que se muestra en el *gráfico 4.1.3* en color naranja. Durante esta fase, el mercado no presenta una tendencia clara y se mantiene lateral. Los inversores más informados y astutos empiezan a tomar posiciones de compra en este momento.

En la siguiente fase, la de participación o tendencia, se empiezan a ver los primeros signos de que el mercado está tomando una tendencia clara. La mayoría de los inversores que usan el análisis técnico detectan el cambio brusco en el precio y empiezan a participar.

Finalmente, la fase de distribución es donde entran la mayoría de los inversores. Durante esta etapa, la situación económica y los resultados son muy positivos y se producen máximos históricos constantemente.

En esta fase, los inversores que habían entrado con anterioridad salen del mercado porque ya no es rentable seguir comprando. Comienzan las bajadas y el mercado da señales de agotamiento, lo que puede producir un cambio de tendencia.

(Murphy, 1986, pág. 52).

En cuanto al mercado que muestra tendencia bajista, también se pueden identificar tres fases distintivas:

La primera fase es la de distribución, donde los inversores más astutos comienzan a vender sus posiciones existentes debido a indicios de debilidad en el mercado. Durante esta etapa, se observa un volumen de ventas creciente y un deterioro en los indicadores técnicos.

La segunda fase es la de pánico. En esta etapa, el sentimiento negativo se intensifica y se produce una oleada masiva de ventas. Los inversores buscan deshacerse rápidamente de sus activos para evitar mayores pérdidas.

La tercera fase es la de capitulación. Durante esta etapa, los precios de los activos alcanzan su punto más bajo. Es en este momento en el que algunos inversores deciden volver al mercado, aprovechando los precios bajos. (euc.edu, s.f.)

4.1.4 Las medias deben confirmarse entre ellas

Charles H. Dow confirmaba que las señales de compra y de venta en un cambio de tendencia se producían cuando los dos índices comentados anteriormente, tanto el industrial, como el de transporte, se comportan y se movían en la misma dirección, es decir, necesitaban confirmarse una a la otra.

Dow no pensaba que dichas señales tuvieran que darse al mismo tiempo. Pero si creía que si el intervalo de tiempo que transcurre desde que se da una señal en un índice hasta que se da en el otro es menor, la señal sería más fiable. (Moreno, 2021)

4.1.5 El volumen debe confirmar la tendencia

El volumen es la cantidad de acciones que se negocian en un día en el mercado. Para Dow el volumen era un factor muy importante para determinar y confirmar los precios de cotización y los movimientos del mercado.

Dow pensaba que el volumen debe de ir siempre acompañando a la tendencia actual.

Es decir, en una tendencia alcista, el volumen debería aumentar a medida que los precios suben y disminuir cuando se producen retrocesos.

En cambio, en una tendencia bajista, el volumen debe ser mayor a medida que los precios disminuyen y disminuir si se producen repuntes en el precio. (Torres, 2023)

4.1.6 La tendencia continúa hasta que aparezcan señales claras de su cambio

Dow relacionaba los movimientos del mercado con una ley física.

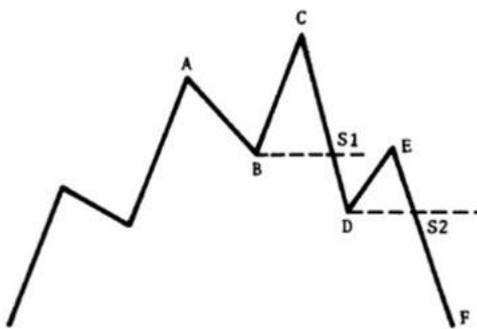
Según Dow, una tendencia en el mercado sigue en movimiento hasta que aparecen fuerzas externas que la cambien, al igual que un objeto en movimiento no se detiene hasta que encuentra un obstáculo físico.

Para Dow, la tarea más importante de un inversor en bolsa es encontrar el momento en que la tendencia actual empiece a dar señales de agotamiento y cambie de dirección. Esta tarea es complicada ya que requiere distinguir las señales correctas de las fluctuaciones y retrocesos del mercado, que no sigue una trayectoria lineal sino en zigzag.

Es decir, se debe saber si el mercado está realizando una corrección en una tendencia vigente o si estamos ante el inicio de una nueva tendencia en dirección opuesta. La clave está en diferenciar estas dos variables.

A continuación, veremos un ejemplo de una buena oscilación. El cual, nos deja ver un patrón claro donde el mercado da señales de que la tendencia está cambiando.

Gráfico 4.1.6 Buena oscilación



Fuente: (Murphy, Análisis técnico de los mercados financieros, 1986)

Rango de Datos: s.f.

En el *gráfico 4.1.6* podemos observar una tendencia alcista que cambia a una tendencia bajista. La confirmación del cambio de tendencia se debe a dos movimientos que se producen en el mercado, lo que nos permite diferenciarlo de un simple retroceso de la tendencia actual.

En primer lugar, tenemos una sucesión de picos y valles cada vez mayores, hasta que alcanza su máximo en el punto (C), posteriormente tenemos un mínimo (D) que es menor que el anterior (B) y además un nuevo máximo (E) menor que el anterior (C).

De este modo, se evidencian máximos y mínimos cada vez más bajos, lo que nos indica que la tendencia alcista está llegando a su fin.

Además, el punto S2 representa una señal de venta, ya que la confirmación del patrón se produciría en el momento en que se rompe el nuevo mínimo (D). (Ruiz, 2021)

5. TIPOS DE GRÁFICOS

Los gráficos son herramientas fundamentales en el análisis técnico debido a su capacidad para representar visualmente la evolución del precio de un activo financiero a lo largo del tiempo. En general, son utilizados para identificar patrones de precios y tendencias, y para tomar decisiones de inversión informadas, por lo que son una herramienta fundamental en el análisis Chartista. (Edwards y Magee, 2007, pág. 32)

Pero en este trabajo me centraré en el análisis técnico mediante medias móviles y no haremos uso de patrones gráficos complejos.

Sin embargo, es importante conocer los diferentes tipos de gráficos que existen y su utilidad en el análisis técnico.

A continuación, explicaré brevemente algunos de los principales tipos de gráficos utilizados en el mercado financiero.

5.1 GRÁFICO DE LÍNEAS

El gráfico lineal es el tipo de gráfico más básico utilizado en el análisis técnico. Este gráfico se representa mediante una línea que conecta diferentes puntos o cotizaciones de precios en un período de tiempo determinado. El gráfico diario es el más común, en el que cada punto representa el precio de cierre de un valor al final del día.

Este tipo de gráfico (ver en el *gráfico 5.1*) es muy visual y permite al operador observar rápidamente cómo se han movido las cotizaciones a lo largo del tiempo. (Tipos de gráficos de bolsa, 2023)

Gráfico 5.1 Gráfico de líneas



Fuente: (Vivid.money, 2020)

Rango de Datos: enero de 2020 hasta marzo de 2021

Este tipo de gráfico es que usaremos para posteriores explicaciones.

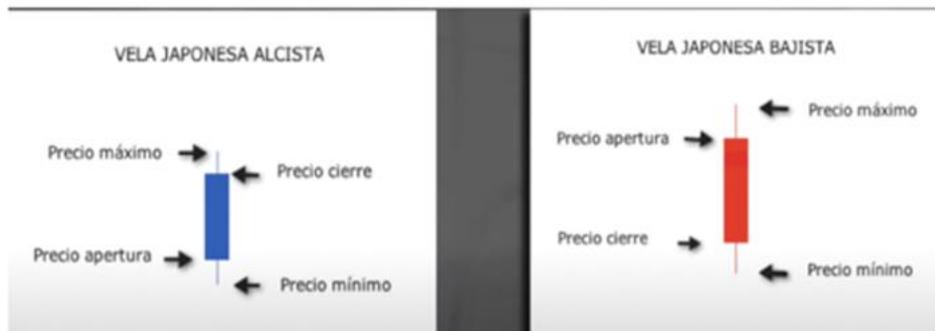
5.2 VELAS JAPONESAS

Otro tipo de gráfico muy común es el de velas japonesas. Este gráfico trata de representar gráficamente el precio del mercado financiero, pero con la diferencia de hacerlo mediante velas.

Cada vela representa el comportamiento del precio en un periodo de tiempo determinado (por ejemplo, un día o una hora). La vela se compone de un cuerpo y dos mechas, ver *gráfico 5.2*.

El cuerpo representa la diferencia entre el precio de apertura y el precio de cierre del activo durante ese periodo de tiempo, y las mechas representan los máximos y mínimos alcanzados por el precio durante ese mismo periodo.

Figura 5.2 Velas japonesas



Fuente: (Alegre, 2022)

Rango de Datos: s.f.

Hay dos tipos de velas: las velas alcistas y las velas bajistas. Hablaremos de vela alcista cuando el precio de cierre está por encima del de apertura. Y, por el contrario, si el precio de cierre acaba por debajo del de apertura, hablaremos de una vela bajista. (Tipos de gráficos de bolsa, 2023)

6. TENDENCIA

La tendencia es uno de los conceptos más importantes en el análisis técnico y se refiere a la dirección general en la que se mueve el precio de un activo a lo largo del tiempo.

La identificación de la tendencia es crucial, operadores e inversores utilizan diversas herramientas y técnicas para identificar las tendencias, como las medias móviles, los patrones gráficos y los indicadores técnicos, con el objetivo de conseguir información valiosa sobre la dirección en la que es probable que se mueva el precio en el futuro y tomar decisiones de inversión informadas.

Además, el análisis de la tendencia es una de las bases del análisis técnico y se utiliza en conjunto con otros indicadores para analizar el comportamiento de los precios en el pasado y tratar de prever su comportamiento en el futuro. (Burguillo, 2015)

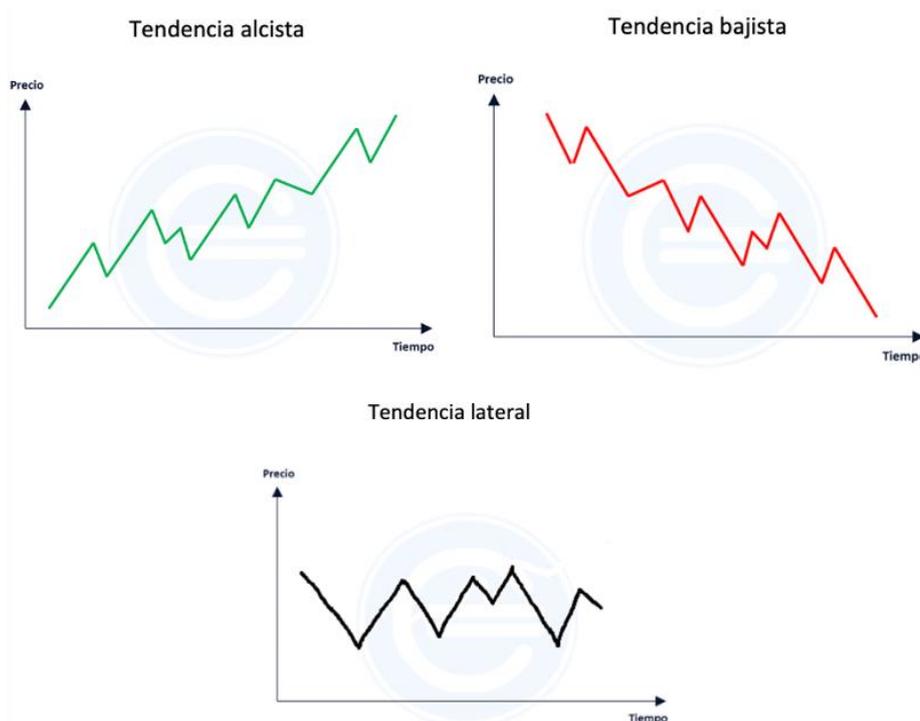
En este apartado hablaremos de los diferentes tipos de tendencia y de algunos términos que nos ayudarán a entender mejor este concepto.

6.1 TIPOS DE TENDENCIA

Anteriormente hemos hablado de tipos de tendencias según su duración. En este apartado, se van a explicar o mencionar tipos de tendencias según la dirección que toman los precios de los valores.

En el análisis técnico, se identifican tres tipos de tendencias en función de la dirección que toman los precios de los valores: tendencia alcista, tendencia bajista y tendencia lateral o nula.

Gráfico 6.1 Tendencia alcista, bajista y lateral



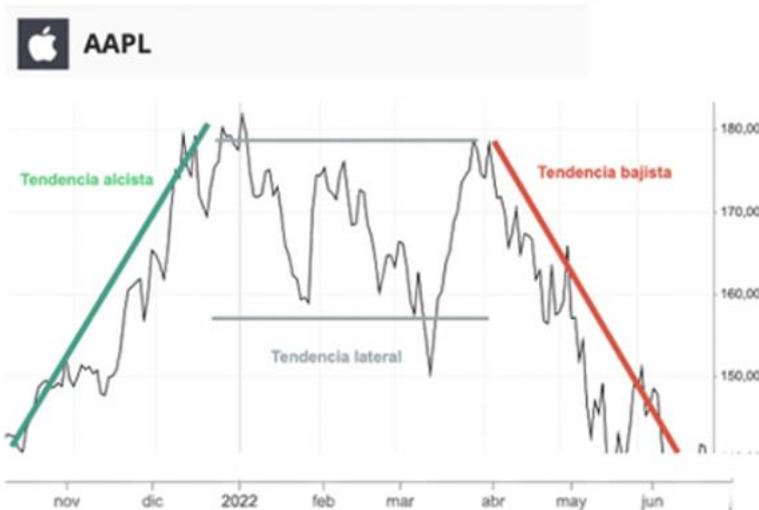
Una tendencia alcista se produce cuando la sucesión de picos y valles se van haciendo cada vez más altos, indicando un aumento en el valor de una acción durante un período de tiempo determinado.

Por el contrario, una tendencia bajista se da cuando los picos y valles son cada vez más bajos, indicando una sucesión de mínimos y máximos a la baja

Y cuando los picos y valles se mueven de manera horizontal o apaisada, se dice que el mercado se encuentra en una tendencia lateral o sin tendencia (ver *gráfico 6.1*). (Mora, 2020)

A continuación, veremos un ejemplo donde podremos apreciar los tres tipos de movimientos de manera conjunta. El siguiente gráfico representa la cotización de la compañía Apple 2021-2022

Gráfico 6.1.a Las tres tendencias del mercado



Fuente: (eToro, 2022)

Rango de Datos: noviembre de 2021 hasta junio de 2022

En el *gráfico 6.1.a* se puede observar cómo la compañía Apple experimentó una tendencia alcista desde principios de noviembre de 2021, representada por la línea verde, en la que se produjeron sucesiones de picos y valles cada vez más altos, lo que indica un aumento en el valor de las acciones.

Sin embargo, a partir de finales del mismo año y durante aproximadamente cuatro meses, el mercado no siguió ninguna tendencia clara, como se muestra en la segunda línea.

Y, por último, a partir de abril de 2022, la dirección del mercado cambió y comenzó a cotizar a la baja, lo que se reflejó en una sucesión de picos y valles cada vez más bajos, representados por la tercera línea. Esto indica que la compañía Apple se encontraba en una tendencia bajista en ese momento.

Como he dicho anteriormente la tendencia permite a los inversores identificar la dirección general del mercado y tomar decisiones de inversión informadas. Sin embargo, también es importante tener en cuenta que las tendencias pueden ser difíciles de identificar y pueden cambiar rápidamente. (Gordon, 2023)

Es por eso por lo que los inversores utilizan herramientas de análisis técnico, como los indicadores técnicos, para ayudarles a confirmar la dirección de la tendencia y tomar decisiones de inversión más precisas.

Por ello en este siguiente apartado hablaré de estos indicadores técnicos.

7. INDICADORES TÉCNICOS

Los indicadores técnicos son una herramienta de graficación de análisis técnico que nos permite analizar el gráfico de cotizaciones de una forma diferente, ya que va a resaltar determinados aspectos del comportamiento del mercado.

Todos los indicadores técnicos son una fórmula matemática que se aplica al dato del precio y al volumen de negociación. Por lo tanto, solo pueden reflejar la información ya conocida de precio o de volumen de una forma diferente, por lo que no hay que atribuirles poderes predictivos.

Los indicadores técnicos pueden ser utilizados para una variedad de propósitos, como identificar patrones de cambios de tendencia y señales de compra y venta, identificar la dirección y la fuerza de una tendencia o mostrar oportunidades de entrada y salida del mercado.

En general, sirven para ayudar a los inversores a analizar los mercados financieros y tomar decisiones de inversión más informadas.

Los indicadores técnicos pueden ser clasificados en tres categorías principales:

1. Osciladores o de impulso: Son útiles para detectar extremos del mercado e intentar predecir así cuando podría estar la tendencia lista para realizar algún tipo de corrección por haber ido demasiado lejos. Es decir, son indicadores que intentan medir el impulso que tiene el precio y el sentimiento del mercado, indicando momentos de euforia y de pánico en la bolsa. (Lemon, 2015)
2. Volumen: Es una herramienta que ayuda a conocer la cantidad de transacciones de un activo. Por ejemplo, un movimiento tendencial o de rotura de niveles que vaya acompañado de volumen es más probable que continúe que aquel que vaya acompañado de poco volumen. Por tanto, los indicadores de volumen miden la cantidad de interés que los compradores tienen en un activo. (ifcmarkets, 2023)
3. Tendencia: Son indicadores utilizados para identificar la dirección general de los precios de un activo financiero. Estos indicadores trazan una línea de tendencia basada en los precios históricos y muestran si el mercado está en una tendencia alcista, bajista o lateral. Además, pueden proporcionar información valiosa sobre la fuerza y la duración de una tendencia, lo que puede ayudar a los inversores a identificar oportunidades de compra o de venta. (Pring, 2001, pág. 56)

Sobre este último será en el que me centre más en profundidad, concretamente en las medias móviles.

En el siguiente apartado explicaré que son las medias móviles, su cálculo, diferentes tipos y su posterior interpretación.

8. LAS MEDIAS MÓVILES

Las medias móviles son una herramienta utilizada en el análisis técnico para suavizar la acción del precio de un activo financiero y mostrar la dirección general de la tendencia.

Por lo que, este indicador técnico es un seguidor de tendencia que a través de datos del pasado nos ofrece un promedio en el presente.

Gracias a su cálculo nos proporciona una línea suave que sigue los cambios de precio del activo financiero y ayuda a los inversores a identificar la dirección general de la tendencia.

Este indicador será el que utilizaremos para crear nuestra estrategia de trading y nos permitirá participar de forma activa en el mercado, indicando posibles cambios de tendencia y generando de esta forma oportunidades de compra y venta. (Canessa, 2023)

8.1 TIPOS DE MEDIAS MÓVILES Y COMO SE CALCULAN

Las medias móviles son promedios móviles que se calculan utilizando los últimos periodos de precios seleccionados. En otras palabras, son una herramienta que nos permite obtener un valor promedio de manera dinámica, tomando en cuenta los datos más recientes.

Se calcula tomando el promedio de un conjunto de precios durante un período específico. A medida que se agregan nuevos datos, se elimina el dato más antiguo y se incluye el dato más reciente, lo que hace que la media "se mueva" a lo largo del tiempo.

Como he dicho anteriormente, las medias móviles trabajan con datos del pasado, por lo que, siempre vamos a tener un retardo o retraso respecto al movimiento presente del mercado. Con la finalidad de ir resolviendo ese problema del retardo en las medias móviles, o por lo menos de atenuarlo, poco a poco han ido apareciendo diferentes formas de calcular el promedio. Dando más peso a los datos más recientes.

Existen diferentes tipos de medias móviles, entre las cuales se incluyen:

1. La Media Móvil Simple (MMS): se calcula sumando los precios de cierre de un activo financiero durante un número determinado de períodos y luego dividiendo el resultado por el número de períodos utilizados. Por ejemplo, para calcular la MMS de 20 días de un activo financiero, se sumarían los precios de cierre de los últimos 20 días y se dividirían por 20.

La fórmula para calcular la MMS es la siguiente:

$$MMS = \frac{P_1 + P_2 + P_3 + \dots + P_n}{n}$$

Donde:

- $P_1, P_2, P_3, \dots, P_n$: son los precios de cierre de los últimos n períodos del activo financiero.
- n : el número de períodos utilizados en el cálculo de la Media Móvil Simple.

Cada vez que se añade un nuevo precio al cálculo, el precio más antiguo se elimina del cálculo, lo que hace que la MMS se mueva hacia adelante en el tiempo. (xtb, 2023)

2. Media Móvil Ponderada (MMP): con esta media móvil se da un peso diferente a cada uno de los periodos. Prioriza más el último precio y menos a los antiguos.

Es decir, el peso de los datos más recientes es mayor en comparación con el peso de los datos más antiguos. En todo caso, la suma de todos los pesos a de ser del 100%.

La fórmula para calcular la MMP es la siguiente:

$$MMP = \frac{P_1 \times F_1 + P_2 \times F_2 + P_3 \times F_3 + \dots + P_n \times F_n}{F_1 + F_2 + F_3 + \dots + F_n}$$

Donde:

- $P_1, P_2, P_3, \dots, P_n$: son los precios de cierre de los últimos n períodos del activo financiero.
- $F_1, F_2, F_3, \dots, F_n$: los factores de peso asignados a cada precio. La suma de los factores de peso es igual al número de períodos utilizados para el cálculo de la MMP.
- n : el número de períodos utilizados en el cálculo de la MMP.

Como resultado, responde más rápidamente a los cambios de precios que la MMS. Sin embargo, la MMP también puede ser más sensible a las fluctuaciones de precios aleatorias, lo que puede generar señales falsas si no se utiliza con precaución. (Alegre, 2022)

3. Media Móvil Exponencial (MME): se calcula de manera similar a la media móvil simple, pero en vez de promediar los precios de cierre durante un período determinado, la MME utiliza una fórmula que da más peso a los precios más recientes. (Saenz, 2020) Además, tiene una característica especial respecto a las otras dos anteriores. Y es que, es capaz de considerar toda la información de la vida del activo. Esto se consigue asignando un porcentaje al periodo más actual y el porcentaje complementario aplicándolo a la media exponencial del periodo anterior.

Para calcular la primera MME, se utiliza la MMS durante el número de períodos especificado. A partir de la segunda MME, se utiliza la fórmula siguiente.

La fórmula para calcular la MME es:

$$MME = (\text{Precio Actual} \times k) + (MME \text{ Anterior} \times (1 - k))$$

Donde:

- *Precio Actual*: es el precio de cierre más reciente del activo financiero.
- *MME Anterior*: el valor de la MME calculada para el período anterior.
- k : porcentaje o factor de ponderación, que determina la importancia que se le da a los precios más recientes.

Además, la carga de dicho porcentaje (k) puede ser ajustada dependiendo de la importancia que se le quiera dar al periodo más reciente. Aunque normalmente se calcula a través de esta fórmula

$$k = \frac{2}{\text{numero de periodos} + 1}$$

De esta forma, al interpretar esta fórmula vemos que el porcentaje que se le aplica al dato más reciente o periodo actual dependerá del número de periodos que se tengan en consideración. Por ejemplo, si este número de periodos fuera de 5, sustituyendo en la fórmula, la carga o porcentaje (k) sería del 33%. Siendo el complementario del 66%. (Díaz, 2022)

En el siguiente gráfico se puede ver la diferencia de una Media Móvil Simple con una Media Móvil Exponencial, ambas con el mismo número de periodos

Gráfico 8.1 Media exponencial vs Media simple



Fuente: (eToro, 2022)

Rango de Datos: marzo de 2022 hasta diciembre de 2022

En el gráfico anterior, la línea verde representa la media exponencial y la línea naranja la media simple. Como se puede apreciar, las dos medias realizan el mismo dibujo, pero con la diferencia de que la media exponencial se ajusta más al precio, debido a su diferente forma de cálculo. Lo que provoca que se adapte mejor a los cambios de tendencia y actúe con menos retraso, pero debido a su mayor sensibilidad la MME puede generar señales falsas en mercados con alta volatilidad o ruido¹. (Murphy, 1986, pág. 255).

¹ El ruido se refiere a la variabilidad y la volatilidad de los precios de los activos financieros. Se trata de fluctuaciones aleatorias y temporales en los precios de los activos.

8.2 ¿PARA QUÉ SE UTILIZAN?

Las medias móviles son una herramienta clave en el análisis técnico y se utilizan principalmente para determinar la dirección de la tendencia de un valor o activo.

Su objetivo principal es suavizar la serie temporal de los precios de un activo mediante el cálculo de un promedio de los precios de cierre, lo que facilita la visualización de la tendencia al suavizar la línea y eliminar el ruido producido por el mercado.

Además, sirven para determinar el inicio de una nueva tendencia o el fin de una vieja. Sin embargo, es importante tener en cuenta que este indicador no predice los movimientos del mercado, sino que reacciona a ellos y los muestra.

Es importante tener en cuenta que la media móvil siempre sigue la tendencia del mercado, pero su longitud puede influir en su capacidad para proporcionar señales de compra o venta precisas. Por ejemplo, una media móvil de 20 periodos se acercará más al mercado que una media móvil de 200 periodos, pero una media móvil más corta no filtrará tanto el ruido y podría generar señales falsas. Es importante encontrar el equilibrio adecuado entre la longitud de la media móvil y su capacidad para filtrar el ruido del mercado.

A continuación, en el *gráfico 8.2*, se podrá ver la comparativa entre dos medias móviles simples, una de 20 periodos y otra de 200. (Murphy, 1986, pág. 237).

Gráfico 8.2 Media corta simple vs Media larga simple



Fuente: (eToro, 2022)

Rango de Datos: enero de 2021 hasta diciembre de 2022

Como muestra el *gráfico 8.2*, gracias a las medias podemos ver como claramente la tendencia de este índice es alcista.

La media móvil corta al estar más condicionada al movimiento del mercado sufre más fluctuaciones. Y la media larga lleva una tendencia positiva prácticamente constante.

Por lo tanto, para poder utilizar este indicador de una manera correcta es muy importante saber qué tipo de media escoger en cada momento y operación. Y sobre todo saber interpretarlas bien.

8.3 ¿COMO INTERPRETARLAS?

Las medias móviles, al igual que otros indicadores u osciladores técnicos, sirven para determinar señales de compra y de venta de un activo. En el caso de las medias móviles, las señales se producen cuando el precio se cruza con la media móvil, ya sea al alza o a la baja, y es en ese momento es cuando se estaría produciendo una señal de venta o de compra.

Las medias móviles dan señales certeras cuando en el mercado existe una tendencia clara, ya sea alcista o bajista, pero si el mercado no tiene una tendencia definida (tendencia lateral) las señales que generan las medias móviles son, por lo general, falsas o equivocadas, debido a que van a generar señales de compra y de venta a niveles de precio muy similares.

En el siguiente apartado explicaré los dos tipos más comunes de creación de señales de compra y venta relacionados con las medias móviles. El cruce simple y el cruce doble, los cuales utilizaré para diseñar la estrategia activa. (Murphy, 1986, pág. 267).

8.4 EL CRUCE SIMPLE

El cruce simple de la media móvil es un generador de señales en el cual se utiliza únicamente una media móvil (simple, ponderada o exponencial).

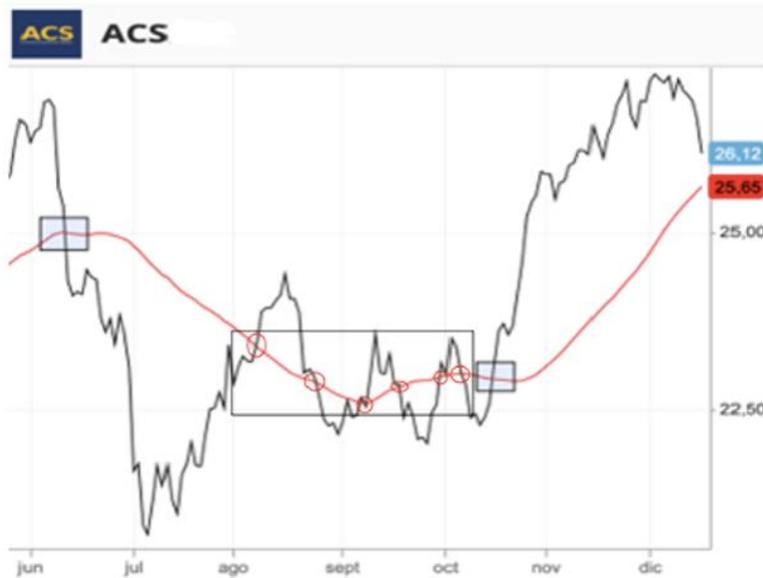
Las señales generadas que utilizarían únicamente una media móvil serían las siguientes:

- Señal de compra: Ocurre cuando el precio del activo cruza la media móvil de abajo hacia arriba, lo que indica un posible cambio de tendencia a alcista. Esta señal sugiere la posibilidad de comprar el activo.
- Señal de venta: Ocurre cuando el precio del activo cruza la media móvil de arriba hacia abajo, lo que indica un posible cambio de tendencia a bajista. Esta señal sugiere la posibilidad de vender el activo.

Con ayuda del siguiente gráfico explicaré este tipo de cruce.

El *gráfico 8.4* pertenece al índice de precios de la empresa ACS y va desde el mes de junio hasta el mes de diciembre de 2022. La media móvil utilizado es de 20 periodos.

Gráfico 8.2 Cruce simple de Media móvil simple



Fuente: (eToro, 2022)

Rango de Datos: junio de 2022 hasta diciembre de 2022

Observamos como en varias ocasiones el precio cruza la media móvil, produciendo distintas señales de compra y de venta.

En el primer lugar, a principios del mes de junio el precio sobrepasa a la baja la media, proporcionando una señal de venta (primer rectángulo), indicándonos una posible tendencia bajista.

Seguidamente, durante los meses de agosto y octubre el precio cruza varias veces la media móvil. Estos cruces serían un ejemplo de señales falsas porque la media móvil no estaría filtrando bien el ruido, debido a que no existe una tendencia clara (segundo rectángulo).

Y en último lugar, a mediados del mes de octubre, el precio cruza al alza la media móvil, por lo que nos estaría dando una señal de compra (rectángulo de la derecha) y sugiriendo abrir una posición de compra ante una posible tendencia alcista.

En conclusión, nos habría generado ocho señales de compra/venta. De las cuales seis de ellas han sido señales falsas y solo en dos ocasiones nos habría anticipado un cambio de la tendencia. (Coloma, 2002, pág. 60)

A continuación, veremos un gráfico en el que se representan dos medias móviles. Una corta de 10 periodos y una más larga de 50 periodos.

Gráfico 8.4.a Cruce Simple de dos Medias móviles



Fuente: (eToro, 2022)

Rango de Datos: junio de 2022 hasta diciembre de 2022

Este *gráfico 8.4.a* muestra la evolución de los precios de Iberdrola en un determinado periodo de tiempo, para el cual suponemos dos medias móviles, una corta de color azul y una más larga de color rojo.

En primer lugar, se observa que la media móvil más corta se aproxima más al precio actual en comparación con la media móvil más larga. Como resultado, en el mes de junio, la media móvil más corta adelanta la señal de venta, respecto a la larga, y nos indica la posibilidad de vender debido a una posible tendencia bajista.

En segundo lugar, durante el mes siguiente hay un periodo donde no existe una tendencia clara (rectángulo verde) y la media móvil más corta lanza varias señales falsas de compra y venta, en cambio, la media larga no genera ninguna señal, lo que indica que está filtrando mejor el ruido del mercado.

Finalmente, la media móvil más corta lanza una señal de compra a finales de julio, permitiendo al inversor entrar en el mercado en el punto más bajo de la subida, antes de que la media móvil más larga lance la misma señal en agosto.

Por lo tanto, el uso de medias más cortas nos proporciona que ante un posible cambio de tendencia, estas lo detectarían mucho antes que una media más larga. Pero, por otra parte, como hemos visto en este caso no filtrarían tan bien el ruido.

En cambio, las medias más largas son más efectivas cuando la tendencia se mantiene en movimiento y otorga señales más fiables cuando esta cambia de dirección. (Estrategias de inversión, 2021)

8.5 EL CRUCE DOBLE

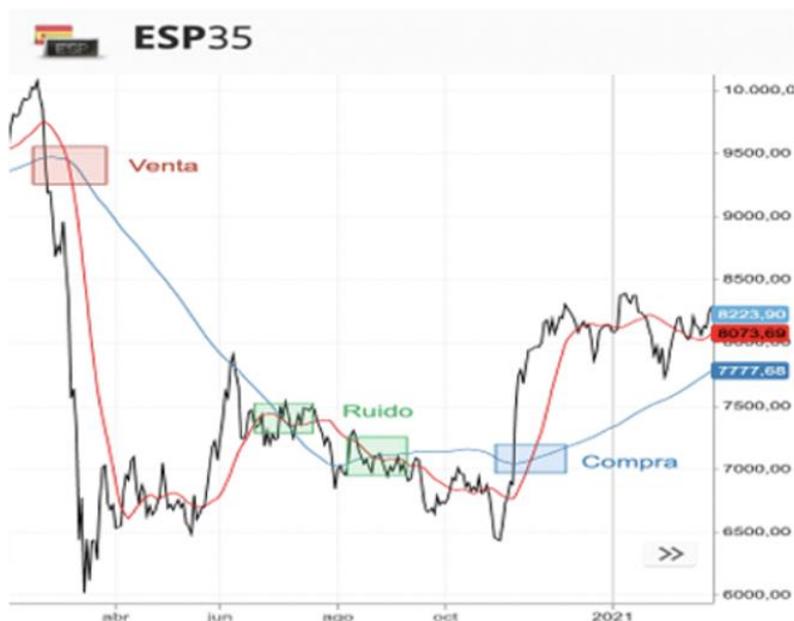
El cruce doble es una estrategia de análisis técnico que emplea dos medias móviles de distintos períodos para generar señales de compra y venta en los mercados financieros. Consiste en

utilizar una media móvil más corta y otra más larga. Cuando la media móvil corta cruza por encima de la media móvil larga, se genera una señal de compra que sugiere una posible tendencia alcista. Por otro lado, cuando la media móvil corta cruza por debajo de la media móvil larga, se produce una señal de venta que indica una posible tendencia bajista.

Por lo tanto, la media móvil corta es utilizada para detectar rápidamente posibles cambios de tendencia y generar las señales de compra y venta, mientras que la media móvil larga actúa como una guía de la tendencia general. Esta combinación ofrece un doble filtrado en el análisis.

En la siguiente explicación utilizaré el gráfico de precios del índice del IBEX35, donde he representado una media corta de 20 periodos en color rojo y una media larga de 100 periodos en color azul. Este gráfico nos servirá para entender el funcionamiento del sistema de cruce doble.

Gráfico 8.3 Cruce doble de Medias simples



Fuente: (eToro, 2022)

Rango de Datos: junio de 2022 hasta diciembre de 2022

En el *gráfico 8.5*, podemos observar cuatro señales de compra y venta generadas por el cruce de medias. En primer lugar, al comienzo del gráfico, identificamos el primer cruce de medias (rectángulo rojo) en el cual la media móvil más corta cruza a la baja la media móvil más larga, lo que indica una señal de venta y sugiere un posible cambio de tendencia.

Durante los meses de junio y octubre, el precio muestra una tendencia lateral, lo que implica que se generen dos señales de compra/venta falsas (rectángulos verdes), aunque en menor cantidad que si hubiéramos utilizado un sistema de cruce simple.

Finalmente, en el mes de octubre, se presenta una señal de compra (rectángulo azul) debido al cruce al alza de la media móvil más corta sobre la media móvil más larga.

Durante este período de tiempo, el sistema de cruce de medias ha generado cuatro señales, de las cuales dos nos han permitido obtener beneficios en el mercado, mientras que las otras dos señales podrían considerarse ruido o señales falsas.

En resumen, podemos decir del sistema de cruce doble que es un sistema útil, porque combina una media móvil corta que proporciona señales de entrada y salida más rápidas y sensibles a los cambios del mercado y una media móvil larga que ayuda a filtrar el ruido y proporciona señales más precisas y menos falsas. Además, puede ser utilizado en diferentes marcos de tiempo y mercados. Por lo que este será el sistema seleccionado para realizar el estudio.

Sin embargo, es importante recordar que ningún sistema de trading es infalible y siempre hay riesgos asociados con cualquier operación en el mercado. (Coloma, 2002, pág. 68)

9. METODOLOGÍA

Este trabajo se enfoca en la realización de varios estudios sobre las medias móviles simples, los cuales involucran la combinación de diversos parámetros.

Además, la estrategia de operación se basará en transacciones intradía, realizando operaciones de compra y venta en función de la evolución de los precios en intervalos de un minuto. Para ello, será necesario contar con todas las cotizaciones, minuto a minuto, del activo desde el año 2000 hasta el año 2021.

Se analizarán un total de 5.720 días y se tendrán en cuenta más de 8.2 millones de cotizaciones de precios.

9.1 ESTRATEGIAS

Anteriormente he indicado diferentes métodos de generación de señales de compra/venta mediante las medias móviles, el cruce simple y el cruce doble. Estos sistemas nos servirán de base para desarrollar la estrategia que nos permita verificar la hipótesis nula inicial.

Las estrategias serán las siguientes:

1. Estrategia Pasiva: se basa en la compra y mantenimiento de un contrato del Mini S&P 500 hasta la fecha que finalice el análisis, de esta forma simularemos la rentabilidad y eficiencia ofrecida por el mercado durante ese periodo de tiempo.
2. Estrategia Activa: involucra tanto el sistema de cruce simple como el cruce doble de medias móviles, permitiéndonos participar activamente en el mercado mediante la generación de señales de compra y venta intradiaria.

Ambas estrategias se implementarán en diferentes horizontes temporales:

- El primer horizonte de tiempo abarcará desde el año 2000 hasta el 2010, y será utilizado como *período de prueba* para evaluar y probar la estrategia. Durante este tiempo, se buscarán las combinaciones óptimas de medias móviles que posteriormente serán implementadas en la práctica.

- El segundo horizonte de tiempo abarcará desde el año 2011 hasta el 2021 y se utilizará como *período de práctica*. En el que se implementara la estrategia con las medias móviles óptimas seleccionadas en el período anterior. Durante este tiempo.

Al dividir el proceso en estos dos horizontes temporales, se puede obtener una visión más completa y precisa de la efectividad y viabilidad de la estrategia en diferentes contextos y condiciones.

Es importante tener en cuenta que, para determinar si existen diferencias significativas en los resultados del análisis, sería necesario realizar un contraste estadístico, como por ejemplo la prueba t. Sin embargo, debido a limitaciones de extensión en el presente trabajo, no se llevó a cabo dicho contraste. No obstante, se reconoce la importancia de realizar pruebas estadísticas para obtener conclusiones más rigurosas.

9.2 MINI S&P 500

En primer lugar, el Mini S&P 500 es un contrato de futuro. Un contrato de futuro es un acuerdo financiero que se negocia entre dos partes para comprar o vender un activo subyacente en una fecha futura acordada y a un precio fijado en el presente.

Cuando poseemos un contrato de futuro se tiene la opción de negociar con él realizando operaciones de compra y venta para obtener ganancias basadas en las fluctuaciones de precios o bien, mantenerlo hasta su fecha de vencimiento y recibir la entrega física del activo. Como en esta situación estamos hablando de un contrato de Mini S&P 500, en ningún caso se produciría una entrega física, como puede ser en las materias primas (petróleo o trigo), lo que se produciría sería la liquidación en efectivo del contrato, basada en la diferencia entre el precio de compra y el precio de venta del contrato. (Cruz, 2023)

Pero en ningún caso nuestra estrategia se basará en liquidar dicho contrato, si no que será operar de forma activa aprovechando las fluctuaciones de los precios.

Una vez explicado que es un contrato de futuro, centraremos nuestra atención en los contratos futuros del Mini S&P 500.

Este índice es una versión reducida del contrato de futuros estándar del S&P 500, que refleja el desempeño de las 500 empresas más grandes cotizadas en bolsa en los Estados Unidos.

El Mini S&P 500 se negocia en el Chicago Mercantile Exchange (CME) de los Estados Unidos. La negociación de este activo se lleva a cabo durante el horario de negociación del Mini S&P 500, que abarca las 24 horas del día, de lunes a viernes. Durante todo este horario, estará disponible para realizar operaciones de compra y venta basadas en la evolución de los precios, tomando decisiones en intervalos de un minuto. (cmegroup, 2023)

Dicho índice de futuros tiene unas características especiales, por las cuales ha sido elegido y que deberemos conocer a la hora de operar:

- Cotización en puntos: significa que los cambios en su valor se miden en puntos. Un punto en el Mini S&P 500 equivale a un movimiento de precio de una unidad en el índice.
Por ejemplo, si el Mini S&P 500 se mueve de 4000 puntos a 4001 puntos, eso representa un cambio de 1 punto. Del mismo modo, si el índice se mueve de 4000 puntos a 4010 puntos, eso sería un cambio de 10 puntos.
El valor de cada punto equivale a 50\$ por punto del índice.
- Apalancamiento: Al tratarse de instrumentos apalancados, los futuros del Mini S&P 500 permiten operar con una cantidad relativamente pequeña en nuestra cuenta.
- Volumen: el volumen de negociación es muy elevado, de tal forma, que apenas tiene impacto en el spread², y el slippage³ es muy reducido debido a la elevada liquidez del índice.
- Comisiones: Las comisiones del bróker suelen ser bajas, pero dependerán de diversos factores, como la política de margen del bróker, el coste de financiamiento (si se mantiene la posición abierta por más de un día), el nivel de apalancamiento, entre otros. En este caso, al operar de forma intradía y realizar un gran número de operaciones, las comisiones ascenderán a 2\$ por transacción.

9.3 PARTICULARIDADES DEL MERCADO (Apalancamiento)

En el mercado de futuros, los inversores tienen la posibilidad de operar de manera apalancada, lo que significa que pueden operar con una fracción del valor nominal del contrato como margen inicial. En el caso del contrato del Mini S&P 500, que tiene un valor nominal elevado, esta opción de apalancamiento resulta especialmente atractiva.

Para poder operar de manera apalancada, es necesario consultar los márgenes mínimos exigidos por los brokers. El margen se refiere al depósito de dinero o activos que un operador debe mantener en su cuenta de trading como garantía para respaldar las posiciones abiertas. Actúa como una salvaguardia para los intermediarios, asegurando que los operadores tengan suficientes recursos para cubrir las posibles pérdidas en sus operaciones.

En nuestro caso, al seguir dos estrategias distintas, también tendremos diferentes márgenes a considerar. A continuación, explicaré los dos tipos de margen relevantes para nuestras estrategias:

1. *Margen de mantenimiento*: es el nivel mínimo de fondos que un operador debe mantener en su cuenta de trading para mantener una posición abierta en el mercado de futuros. Este margen es más elevado para posiciones que se mantienen abiertas

² Diferencia entre el precio de compra y el precio de venta de un activo financiero en un mercado.

³ Diferencia entre el precio esperado de una operación y el precio real al que se ejecuta la operación.

durante más tiempo, debido al mayor riesgo y exposición al mercado. En este caso, consideraremos un margen de mantenimiento mínimo de 12,000\$.

2. *Margen intradía*: es el nivel de margen requerido para operaciones intradía en el mercado de futuros. Es la cantidad mínima de fondos que un operador debe tener en su cuenta de trading para abrir y mantener posiciones intradía en futuros. El margen intradía se aplica a las operaciones de corta duración en las que se abren y cierran posiciones dentro del mismo día de negociación. Tomaremos un margen intradía mínimo de 9000\$. (interactivebrokers, 2023)

Es importante tener en cuenta que se requerirá disponer de una cantidad mayor que los márgenes requeridos. Esto se debe a que las fluctuaciones o la evolución negativa del mercado pueden hacer que el valor de los activos caiga por debajo de los márgenes acordados con los brokers. Si esto sucede recibiríamos lo que se conoce como "llamada al margen".

La llamada al margen ocurre cuando el valor de mercado de los activos en la cuenta del inversor cae por debajo del nivel acordado previamente, lo que requiere que el inversor aumente el margen en su cuenta. Si no se toman medidas, el bróker puede cerrar las posiciones del inversor para limitar el riesgo de pérdida. Por lo tanto, es importante estar atento a las llamadas al margen y tomar medidas para evitar la liquidación de posiciones y evitar que nuestra estrategia activa siga operando.

Por lo tanto, considerando los márgenes mínimos iniciales, las posibles fluctuaciones que puedan afectar negativamente nuestras posiciones y las llamadas al margen, estableceremos un desembolso final o fondos propios de \$20,000 como nuestro capital total. Esta cantidad nos permitirá estar cubiertos ante posibles liquidaciones de posiciones y garantizar la continuidad de nuestras operaciones en el mercado.

9.4 BASE DE DATOS

La base de datos y la aplicación de ambas estrategias se realizarán a través de la plataforma de análisis técnico llamada Visual Chart, que a través de su herramienta de *backtesting* (pruebas de estrategias en datos históricos) podremos comprobar la eficacia de ambas estrategias en los periodos seleccionados.

10.RESULTADOS

Estos son los resultados obtenidos de aplicar las diferentes estrategias en los diferentes horizontes temporales:

10.1 PERIODO DE PRUEBA

Durante el periodo de prueba, se realizará una evaluación del desempeño y la efectividad de la estrategia en un entorno simulado utilizando datos históricos. Esta fase de prueba se llevará a cabo durante un periodo que abarca desde el año 2000 hasta el año 2010, ambos inclusive.

10.1.1 Estrategia pasiva

Antes de analizar los resultados obtenidos a través de la estrategia de cruce de medias móviles, es necesario conocer la rentabilidad de la estrategia pasiva. En este caso, la estrategia pasiva se refiere a la rentabilidad propia del mercado, sin la implementación de ninguna estrategia específica.

Para calcular la rentabilidad de la estrategia pasiva, se abrirá una posición de compra y se cerrará al final del tiempo establecido. De esta forma, se podrá establecer un punto de comparación para determinar la eficacia de la estrategia de cruce de medias móviles.

Dado que nuestra estrategia implica mantener una posición larga en el mercado de futuros durante un período prolongado, tomaremos como desembolso inicial la cifra de 20.000\$. Esta cantidad nos asegura que cumplimos con los márgenes mínimos de capital necesarios para mantener nuestra posición abierta. En caso de recibir una llamada de margen, estamos comprometidos a aportar los fondos necesarios a nuestra cuenta para cumplir con los requisitos de margen y asegurar la continuidad de nuestra posición.

Cálculo de la rentabilidad de la estrategia pasiva:

- Cotización *Mini S&P 500* (03/01/2000): 1489 puntos
- Cotización *Mini S&P 500* (31/12/2010): 1257,25 puntos

Diferencia en puntos = $1489 - 1257,25 = -231,75$ puntos

Diferencia en dólares = $-231,75 \text{ puntos} \times 50 \text{ \$/punto} = -11.587,5\text{\$}$

$$\text{Rentabilidad} = \frac{\text{Beneficios}}{\text{Fondos Propios}} = \frac{-11.587,5\text{\$}}{20.000\text{\$}} = -0,5794 = -57,94\%$$

La rentabilidad obtenida a través de la estrategia pasiva durante los años 2000 a 2010 asciende a un total de **-57,94%**.

10.1.2 Estrategia activa

Antes de empezar a operar, al igual que con la estrategia pasiva, al realizar operaciones intradía se requiere disponer de un margen mínimo en la cuenta. En este caso, al tratarse de operaciones intradía en donde se producirán un alto número de operaciones, con una cuenta de 9000\$, conocida como margen intradía, es posible comenzar a operar intradía en el mercado. Aunque de igual manera dispondremos de la cantidad de 20.000\$ como desembolso total para cubrir posibles llamadas al margen.

A continuación, se muestra una tabla que resume las rentabilidades obtenidas al aplicar la estrategia activa durante el periodo de prueba. La estrategia de cruce simple se muestra en la segunda columna, mientras que las demás columnas corresponden a la estrategia de cruce doble.

Gonzalo Subirón Morales: Decisiones de inversión en renta variable basadas en el análisis técnico bursátil

En concreto, la media larga abarcará desde los 53 hasta los 110 periodos, utilizando intervalos de 3 periodos. Por otro lado, la media corta se extenderá desde los 5 hasta los 40 periodos, con incrementos de 5 periodos. El objetivo será seleccionar las combinaciones óptimas que generen los mejores resultados para este periodo de tiempo, para su posterior puesta en práctica en el siguiente periodo.

Tabla 10.1.2 Rentabilidad media intradiaria, en tanto por ciento, obtenida por la estrategia de cruce simple y cruce doble, entre los años 2000 y 2010, ambos inclusive. Teniendo en cuenta una comisión de 2\$ por contrato.

ML/MC	1	5	10	15	20	25	30	35	40
53	-6177,75	-186,75	-111,43	-36,11	39,21	114,53	189,85	265,17	298,4
56	-6111,99	-177,19	-78,32	9,32	117,42	193,51	228,38	332,74	315,16
59	-6046,23	-167,63	-5,65	54,75	195,63	272,49	315,79	400,31	331,92
62	-5980,47	-158,07	93,12	170,64	248,16	325,68	403,2	490,16	348,68
65	-5914,71	-148,51	115,88	183,29	294,94	394,33	516,93	387,54	365,44
68	-5848,95	-138,95	138,64	195,94	341,72	462,98	619,47	415,65	382,2
71	-5783,19	-129,39	161,4	288,69	388,5	765,98	722,01	467,76	398,96
74	-5717,43	-145,87	184,16	312,56	457,45	834,63	578,54	542,31	415,72
77	-5651,67	-165,21	206,92	336,43	640,68	664,55	678,54	516,53	432,48
80	-5609,26	-170,68	229,68	360,3	706,04	870,54	679,73	490,75	449,58
83	-5566,85	-179,6	193,81	398,45	672,34	805,76	805,32	464,97	403,15
86	-5524,44	-188,52	157,94	400,23	589,32	637,67	703,65	439,19	356,72
89	-5482,03	-197,44	122,07	400,04	679,54	765,3	890,51	413,41	310,29
92	-5439,62	-206,36	86,2	334,17	583	620,75	672,4	387,63	263,86
95	-5397,21	-215,28	50,33	268,3	486,46	487,41	432,56	361,85	217,43
98	-5354,8	-231,99	45,41	267,85	387,7	570,42	511,98	516,79	171
101	-5312,39	-240,67	12,71	189,45	288,94	354,76	413,58	287,65	124,57
104	-5269,98	-249,35	-19,99	111,05	190,18	189,54	315,18	175,32	78,14
107	-5227,57	-258,03	-52,69	32,65	91,42	156,87	216,78	87,45	31,71
110	-5178,48	-262,29	-85,39	-60,54	-45,48	-36,52	-27,56	-18,6	-11,71

Fuente: Elaboración propia a través de Visual Chart
Rango de Datos: años (2000 – 2010)

Tras analizar los resultados de la tabla, se puede concluir de forma general que al incluir comisiones de 2\$ por cada compra/venta de un contrato, la estrategia que mejor desempeño presenta es el cruce doble de medias. Además, podemos observar que los resultados destacados en color azul han generado una rentabilidad superior a la obtenida en la estrategia pasiva, que ascendía a un total de un -57,25%.

Es evidente que la estrategia de cruce simple genera un alto número de señales falsas al cruzar el precio con cualquiera de las medias. Sin embargo, la mejora en los rendimientos obtenidos por el cruce doble de medias respalda la idea de que es conveniente reducir el impacto del ruido mediante el uso de una media más corta que realice la función de timing.

En el caso del cruce simple, para la media móvil de 53 periodos, se ha observado que se realizaron un total de 261.135 operaciones, mientras que para la media de 110 periodos se llevaron a cabo 177.543. Aunque se incremente el número de periodos utilizados para el cruce simple, y vaya reflejando un aumento de la rentabilidad, aún queda lejos de superar a la estrategia pasiva. Y, por lo tanto, estos números de operaciones son excesivamente altos y generan un gran número de señales falsas.

Gonzalo Subirón Morales: Decisiones de inversión en renta variable basadas en el análisis técnico bursátil

En el caso del cruce doble de medias, se ha observado que el 86% de los resultados obtenidos muestran una rentabilidad mayor que la estrategia pasiva. Además, se ha identificado que las combinaciones más efectivas se encuentran dentro de ciertos rangos de períodos. En particular, la media más larga ha demostrado ser óptima en el rango de 71 a 92 períodos, mientras que la media más corta ha sido efectiva en el rango de 20 a 35 períodos.

Un ejemplo destacado es el cruce de una media larga de 80 períodos y una media corta de 20 períodos, que ha generado la mayor rentabilidad registrada, alcanzando un total de 870,54%. Es importante destacar que este resultado se logró con un número significativo de operaciones, específicamente 38.287, en comparación con el cruce simple que generaba una mayor cantidad de señales falsas.

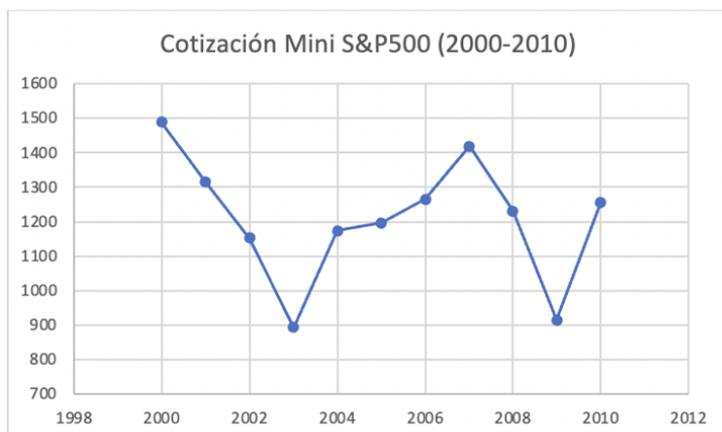
En concreto este cruce de medias nos generó una diferencia positiva en puntos de 3.482,16, que transformado a dólares implica un beneficio de 174.108\$ en comparación con la estrategia pasiva que generó unas pérdidas de 11.587,5\$.

Por lo tanto, en el periodo de prueba podemos decir que la estrategia activa, en concreto el cruce doble de medias, ha resultado ser más eficiente que el mercado, debido a que el Mini S&P 500 experimentó movimientos alcistas y bajistas, como se muestra en el *gráfico 10.1.2*, lo que nos permitió aprovechar tanto las subidas como las caídas en su cotización.

Aunque no se observó una tendencia prolongada a largo plazo, se presentaron varias tendencias alcistas y bajistas, lo que creó un escenario propicio para aplicar nuestra estrategia de cruce de medias y obtener ganancias tanto en posiciones de compra como de venta.

Al abrir posiciones de compra, hemos podido aprovechar los incrementos en el precio de mercado, mientras que, al abrir posiciones de venta, hemos aprovechado las disminuciones en el precio. Esto demuestra la versatilidad de nuestra estrategia y nuestra capacidad para adaptarnos a diferentes cambios de tendencia en el mercado.

Gráfico 10.1.1 Cotización Mini S&P 500 (Periodo de prueba)



Fuente: Elaboración propia a través de VisualChart
Rango de Datos: año 2000 hasta el 2010

10.2 PERIODO DE PRÁCTICA

Con la estrategia previamente entrenada durante el periodo de prueba, es momento de aplicarla para los siguientes once años, desde el 2011 hasta el 2021.

Durante esta fase, se podrá evaluar la efectividad y la consistencia de la estrategia en condiciones de mercado más recientes y observar cómo se comporta en diferentes escenarios.

10.2.1 Estrategia pasiva

Durante el periodo de práctica, el cálculo de la rentabilidad de la estrategia pasiva se llevará a cabo de manera similar a como se realizó en el periodo de prueba, con la diferencia de que se requerirán los precios históricos correspondientes al periodo comprendido entre el año 2011 y el año 2021, ambos inclusive.

Cálculo de la rentabilidad de la estrategia pasiva:

- Cotización *Mini S&P 500* (03/01/2011): 1318 puntos
- Cotización *Mini S&P 500* (31/12/2021): 4728 puntos

Diferencia en puntos = $4728 - 1318 = 3410$ puntos

Diferencia en dólares = $3410 \text{ puntos} \times 50 \text{ \$/punto} = 170.500\text{\$}$

$$\text{Rentabilidad} = \frac{\text{Beneficios}}{\text{Fondos Propios}} = \frac{170.500\text{\$}}{20.000\text{\$}} = 8,525 = 852,5\%$$

La rentabilidad obtenida a través de la estrategia pasiva durante los años 2011 a 2021 asciende a un total de **852,5%**.

10.2.2 Estrategia activa

La elección de las medias móviles es un factor crucial en el diseño de una estrategia de cruce de medias efectiva. Por ello mismo, una vez obtenido el conjunto de combinaciones de medias que han mostrado los mejores resultados en términos de rentabilidad durante el periodo de prueba, podemos aplicarlos en el periodo de práctica.

Es importante recordar que, durante este periodo de práctica, la estrategia pasiva alcanzó una rentabilidad total de 852,5%. Utilizando esta cifra como punto de referencia, podremos comparar el rendimiento de la estrategia.

La estrategia de medias móviles utilizará una media larga que abarcará de 71 a 104 periodos, con intervalos de 3 periodos, y una media corta que se extenderá de 20 a 40 periodos, con incrementos de 5 periodos. Estos rangos han sido ligeramente ampliados para explorar nuevas oportunidades de rentabilidad y optimizar la estrategia en base a los resultados del periodo anterior.

A continuación, mostraré la tabla con las rentabilidades obtenidas durante el periodo de práctica al utiliza las medias móviles que mejor funcionaron durante el periodo anterior.

Tabla 10.2.2 Rentabilidad media intradiaria, en tanto por ciento, obtenida por la estrategia de cruce simple y cruce doble, entre los años 2011 y 2021, ambos inclusive. Teniendo en cuenta una comisión de 2\$ por contrato.

ML/MC	1	20	25	30	35	40
71	-3153,58	58,43	89,45	132,56	167,32	103,73
74	-3105,71	102,30	110,48	143,46	173,33	98,47
77	-3057,83	146,17	124,65	113,21	228,81	82,14
80	-3009,96	190,04	127,11	128,48	284,29	97,32
83	-2962,09	233,91	193,58	198,96	339,77	189,45
86	-2938,44	277,78	260,05	269,44	395,25	211,71
89	-2914,79	240,93	326,52	348,56	450,73	125,45
92	-2891,14	284,80	378,14	400,72	506,21	176,34
95	-2867,49	372,14	498,34	413,59	567,21	285,21
98	-2843,84	418,88	500,52	566,43	387,45	257,32
101	-2816,49	372,65	476,54	429,78	383,02	352,96
104	-2792,82	326,42	359,18	391,94	348,29	304,64

Fuente: Elaboración propia a través de Visual Chart
Rango de Datos: años (2011 – 2021)

Al igual que en la tabla previa, se puede apreciar que la estrategia de cruce doble muestra rendimientos considerablemente superiores en comparación con la estrategia de cruce simple.

En la estrategia de cruce simple, utilizando una media de 95 periodos, se llevaron a cabo un total de 235.876 operaciones, y se obtuvo una rentabilidad negativa de más del 2800%. Sin embargo, al agregar una media más corta de 35 periodos a la misma estrategia, se realizaron solo 39.569 operaciones y se obtuvo la mejor rentabilidad de la tabla, que alcanza el 567,21%. Esto respalda la noción de que al utilizar una media móvil larga para identificar la tendencia general y una media más corta para realizar la función de timing, se reduce la cantidad de operaciones y, por ello, se disminuye la cantidad de señales falsas.

Puede ser tentador pensar que el uso de medias móviles que anteriormente demostraron ser más eficientes que el mercado durante el período de prueba, continuarían comportándose de la misma manera. Sin embargo, esto no siempre se cumple. Los resultados pasados no garantizan resultados futuros y, por lo tanto, es importante tener en cuenta que incluso si una estrategia ha sido exitosa en el pasado, no hay garantía de que seguirá siendo igual de efectiva en el futuro.

Podemos observar cómo esta situación se ha manifestado al aplicar la misma estrategia en dos períodos diferentes. Durante el período de prueba, encontramos que la estrategia activa ha sido más eficiente que el mercado, generando resultados favorables. Sin embargo, en el

período de práctica, la estrategia activa no ha sido tan exitosa, lo que indica que las condiciones del mercado han cambiado.

Concretamente el cruce de medias que generó la mayor rentabilidad obtuvo unos beneficios de 113.4422\$ mientras que la estrategia pasiva generó 170.500\$.

Durante este periodo de práctica, nos enfrentamos a condiciones de mercado completamente diferentes. A lo largo de los 10 años, el activo sigue principalmente una tendencia alcista, como vemos en el *gráfico 10.2.2*. En este escenario, es probable que el sistema genere un mayor número de señales falsas o proporcionen entradas tardías al mercado, que repercuta directamente en una merma de la rentabilidad.

En contraste, la estrategia pasiva, que solamente mantiene la posición a largo sin intentar realizar movimientos de entrada y salida, se vuelve más atractiva durante este periodo de práctica, ya que permite aprovechar la tendencia general del mercado.

En este caso, es difícil que cualquier estrategia pueda superar la rentabilidad obtenida a través de una estrategia pasiva.

Gráfico 10.2.2 Cotización Mini S&P (Periodo de práctica)



Fuente: Elaboración propia a través de VisualChart
Rango de Datos: año 2011 hasta el 2020

11. RIESGO

Una vez obtenidas las rentabilidades de nuestras inversiones, es importante tener en cuenta el cálculo del riesgo asociado. Es importante realizar un análisis que nos permita comparar la rentabilidad y el riesgo de nuestras estrategias de inversión. Pero en este caso, me centraré en explicar qué es el riesgo en una inversión, alguna manera de calcularlo y algunas suposiciones que podríamos hacer sobre posibles resultados de las estrategias.

11.1 QUÉ ES Y FORMAS DE CALCULARLO

El riesgo en una inversión se refiere a la posibilidad de que ocurran eventos adversos o que no se alcancen los resultados esperados. Es importante su cálculo ya que refleja la volatilidad

de los precios de los activos, la incertidumbre en los rendimientos futuros o la exposición a factores externos.

Una de las técnicas comunes y que se podría realizar en este análisis es el cálculo de la desviación estándar o típica.

El cálculo del promedio de la desviación típica diaria nos permite medir la volatilidad de las rentabilidades diarias de cada estrategia. Cuanto mayor sea la desviación estándar, mayor será la volatilidad y, por lo tanto, mayor será el riesgo asociado a la estrategia. Por el contrario, una desviación estándar menor indica una menor volatilidad y un menor riesgo. Y si comparamos estos valores con los retornos diarios obtenidos con cada estrategia podremos tener un punto de referencia para evaluar la relación entre la rentabilidad y el riesgo de cada estrategia. (bmfinversiones, 2019)

11.2 POSIBLES ESCENARIOS

En el ámbito de las inversiones, es común establecer una relación directa entre el riesgo y la rentabilidad. Por lo general, se considera que, a mayor riesgo asumido, existe la posibilidad de obtener una mayor rentabilidad. En este contexto, es importante destacar que cada estrategia de inversión conlleva un nivel de riesgo específico.

En nuestro caso, hemos analizado dos estrategias: una estrategia activa, que implica operaciones frecuentes y decisiones rápidas de compra y venta, y una estrategia pasiva, que mantiene una posición a largo plazo sin realizar operaciones frecuentes. La estrategia activa se considera más arriesgada debido a su exposición a la volatilidad del mercado, mientras que la estrategia pasiva presenta un riesgo relativamente menor en comparación.

Durante el periodo de prueba, hemos observado resultados que respaldan la afirmación de que a mayor riesgo se puede obtener una mayor rentabilidad. La estrategia activa ha logrado una rentabilidad del 870,54% mientras que la estrategia pasiva ha alcanzado una rentabilidad del -57,94%.

Pero en el periodo de práctica debido a las condiciones del mercado, las cuales dijimos que fueron las favorables para aplicar una estrategia de compra y mantenimiento, obtuvimos que la estrategia pasiva obtenía una rentabilidad superior a la de la activa, 852,5% frente a 567,21%. Por lo tanto, no se estaría cumpliendo la afirmación, y una estrategia que puede presentar un menor riesgo estaría obteniendo mejores resultados.

Es por eso por lo que la relación entre riesgo y rentabilidad nos da una perspectiva para evaluar y seleccionar estrategias de inversión.

Además, el cálculo del nivel de riesgo nos ofrece la oportunidad de elegir entre dos estrategias con niveles de rentabilidad similares. Un ejemplo de ello es la comparación entre la estrategia activa durante el periodo de prueba y la estrategia pasiva durante el periodo de práctica, donde ambas estrategias presentaron rentabilidades cercanas, con un 870,54% y un 852,5% respectivamente.

En este escenario, la estrategia pasiva podría presentar un nivel de riesgo considerablemente menor. Esto implica que, al seleccionar entre estas dos estrategias, podríamos optar por la estrategia pasiva como una opción potencialmente más segura en términos de riesgo.

En resumen, la relación entre riesgo y rentabilidad nos proporciona una guía para evaluar y seleccionar estrategias de inversión. Al considerar el riesgo en nuestras decisiones de inversión, podemos buscar un equilibrio entre la rentabilidad esperada y el nivel de riesgo que estamos dispuestos a asumir.

12.CONCLUSIÓN

Utilizando los indicadores del Análisis Técnico, específicamente las medias móviles, se ha desarrollado un sistema de generación de señales de compra y venta que se aplica directamente al mercado, centrándonos en el índice Mini S&P500. Estas operaciones se han llevado a cabo de forma intradiaria utilizando la plataforma de análisis técnico VisualChart.

Los resultados obtenidos nos permiten, para el periodo de prueba, rechazar la hipótesis nula inicial de que no hay una diferencia entre la eficiencia de un sistema de trading basado en el análisis técnico y la eficiencia del mercado en general, debido a que, en varias ocasiones, las rentabilidades obtenidas mediante este sistema han superado a las del mercado.

Pero, por otro lado, durante el periodo de práctica, es posible confirmar la hipótesis nula inicial y afirmar que no existe una ventaja técnica generada a través del uso de un sistema de trading, especialmente en comparación con una estrategia pasiva de compra y mantenimiento del título. Además, la estrategia pasiva ha logrado una rentabilidad del 852,5%, superando considerablemente la máxima rentabilidad obtenida a través del cruce de medias durante el mismo periodo, que fue de 567,21%.

Por lo tanto, después de analizar los resultados no podemos aceptar ni rechazar la hipótesis nula inicial y podemos concluir que no existe una estrategia única y universalmente válida, ya que depende en gran medida de las condiciones y características específicas del mercado en el que se opera.

13. BIBLIOGRAFÍA

- Alegre, A. (2022). Medias móviles simples. *Recuperado el 17 de Marzo de 2023 de Rankia*, de <https://www.rankia.cl/blog/analisis-ipsa/2039072-medias-movil-simple-exponencial-ponderada-formulas-ejemplos>
- Berg, G. (2022). Teoría de Dow. *Recuperado el 22 de Marzo de 2023 de ifcmarkets*, de <https://www.ifcmarkets.com/es/ntx-indicators/dow-theory>
- bmfinversiones. (2019). *Recuperado el 15 de mayo de* <https://www.bmfinversiones.com/blog/como-evaluar-riesgos-de-inversion#:~:text=%C2%BFQu%C3%A9%20es%20un%20riesgo%20de,p%C3%A9rida%20supere%20la%20inversi%C3%B3n%20inicial>.
- Burguillo, R. V. (2015). Tendencia bursátil. *Recuperado el 9 de Febrero de 2023 de Economipedia*, de <https://economipedia.com/definiciones/tendencia-bursatil.html#:~:text=La%20tendencia%20burs%C3%A1til%20es%20la,principios%20b%C3%A1sicos%20del%20an%C3%A1lisis%20t%C3%A9cnico>.
- Canessa, R. (2023). Las medias móviles. *Recuperado el 10 de Marzo de 2023 de técnicasdetrading*, de <https://www.tecnicasdetrading.com/2010/06/medias-moviles.html>
- CMEgroup. (2023). *Recuperado el 21 de Marzo de 2023*, de <https://www.cmegroup.com/>
- Coloma, F. L. (2002). *Análisis técnico: Operar con éxito en acciones y futuros, Medias Móviles (pp.60-68)*. Gestión 2000.
- Cruz, I. d. (2023). Futuros Mini S&P 500. *Recuperado el 20 de Marzo de 2023 de Rankia*, de <https://www.rankia.com/blog/operativa-con-futuros/5764081-futuros-mini-s-p-500-que-son-como-funcionan>
- Díaz, N. (2022). Media Móvil Exponencial. *Recuperado el 17 de Enero de 2023 de bit2me*, de [https://academy.bit2me.com/indicador-tecnico-ema/#:~:text=%C2%BFQu%C3%A9%20es%20el%20indicador%20t%C3%A9cnico%20de%20Media%20M%C3%B3vil%20Exponencial%20\(EMA\)%3F,-8%20enero%2C%202020&text=La%20Media%20M%C3%B3vil%20Exponencial%20o,un%20determinado%20periodo](https://academy.bit2me.com/indicador-tecnico-ema/#:~:text=%C2%BFQu%C3%A9%20es%20el%20indicador%20t%C3%A9cnico%20de%20Media%20M%C3%B3vil%20Exponencial%20(EMA)%3F,-8%20enero%2C%202020&text=La%20Media%20M%C3%B3vil%20Exponencial%20o,un%20determinado%20periodo)
- Edwards, R. D. & Magee, J. (2007). *Análisis técnico de las tendencias de valores (pp.32)*. Profit Editorial.
- Estrategias de inversión*. (2021). Operar con medias móviles, de <https://www.estrategiasdeinversion.com/actualidad/noticias/otras/como-operar-con-las-medias-moviles-n-470659>
- eToro. (2022). *Recuperado el 20 de diciembre de 2022 de*, <https://www.etoro.com/markets/spx500>
- Gordon, J. L. (2023). Tendencia bursátil. *Recuperado el 22 de Enero de 2023*, de <https://www.expansion.com/diccionario-economico/tendencia-bursatil.html#:~:text=%2D%20Una%20tendencia%20es%20alcista%20cuando,se%20mueven%20lateralmente%2C%20sin%20direcci%C3%B3n>.
- ifcmarkets. (2023). Indicadores de Volumen. Obtenido de <https://www.ifcmarkets.com/es/ntx-indicators/volume->

