



---

# **Universidad de Valladolid**

## **Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales**

### **Trabajo de Fin de Grado**

### **Grado en Administración y Dirección de Empresas**

## **Análisis técnico de la bolsa mediante el uso de la Inteligencia Artificial**

Presentado por:

***Rubén Villegas Santana***

Tutelado por:

***Julio Herrera Revuelta***

*Valladolid, junio de 2019*



## **RESUMEN:**

En este trabajo de fin de grado, se pretende dar una visión más sencilla e intuitiva de los mercados financieros con la idea de la creación de una aplicación móvil que trabaje con empresas del IBEX35. Con este estudio, podemos ayudar a las personas interesadas en el mundo de las finanzas a gestionar de una forma eficaz sus inversiones en los activos cotizados del índice español.

La aplicación ha sido desarrollada para el sistema operativo Android colaborando con otro estudiante de la Universidad de Valladolid, en este caso, perteneciente al Grado en Ingeniería Informática. Gracias a esta cooperación, se han podido aunar en un mismo proyecto los conocimientos sobre el análisis de los mercados financieros y la programación informática, dando lugar a esta aplicación para dispositivos Android.

Se han tratado con especial atención los métodos del análisis bursátil que se emplean para la toma de decisiones de los inversores en el mercado y comentado sus principales aplicaciones a nuestro proyecto. En cuanto al desarrollo de la aplicación, hemos incluido los métodos analíticos que fueron considerados más fieles para representar las señales de compraventa y de este modo, intentar proporcionar la mayor precisión posible, pudiendo considerar a esta aplicación una herramienta fiable para el análisis técnico de los mercados financieros.

**Palabras clave:** Análisis técnico, mercados financieros, indicadores estadísticos e inteligencia artificial.

**Códigos JEL:** E37, G12, G17

## **SUMMARY:**

In this end-of-degree project, we aim to provide a simpler and more intuitive view of financial markets with the idea of creating a mobile application that works with IBEX35 companies. With this study, we can help people interested in the world of finance to effectively manage their investments in the listed assets of the Spanish index.

The application has been developed for the Android operating system collaborating with another student of the University of Valladolid, in this case, belonging to the Degree in Computer Engineering. Thanks to this cooperation, we have been able to combine knowledge about the analysis of financial markets and computer programming in the same project, giving rise to this application for Android devices.

The methods of stock market analysis that are used to make decisions of investors in the market have been treated with special attention and commented on their main applications to our project. Regarding the development of the application, we have included the analytical methods that were considered more faithful to represent the signals of sale and in this way, try to provide the highest possible precision, being able to consider this application a reliable tool for the technical analysis of the financial markets.

**Key words:** Technical analysis, financial markets, statistical indicators and artificial intelligence.

**ÍNDICE DE CONTENIDOS:**

1. INTRODUCCIÓN.....	7
2. ANÁLISIS DE LOS MERCADOS FINANCIEROS. ....	8
2.1. El análisis técnico frente al análisis fundamental. ....	8
2.2. Teoría de Dow.....	9
2.3. Construcción de gráficos.....	11
2.3.1. Gráfico de barras. ....	12
2.3.2. Gráfico de línea. ....	12
2.3.3. Gráfico de puntos y figuras. ....	13
2.3.4. Gráfico de velas. ....	14
2.4. Análisis Chartista.....	14
2.4.1. Línea de tendencia.....	15
2.4.2. Resistencias y soportes.....	16
2.4.3. Volumen e interés abierto.....	17
2.4.4. Formaciones técnicas.....	18
2.4.4.1. Formaciones de cambio de tendencia.....	19
2.4.4.2. Formaciones de continuación de tendencia.....	19
2.5. Análisis con indicadores estadísticos.....	19
2.5.1. Medias móviles.....	20
2.5.2. Bandas de Bollinger.....	21
2.5.3. Momento.....	22
2.5.4. Índice de Fuerza Relativa (IFR). ....	22
2.5.5. Indicador de convergencia/divergencia (MACD). ....	23
3. ANÁLISIS DEL IBEX35 MEDIANTE LA APLICACIÓN MÓVIL. ....	24
3.1. Funcionamiento de la aplicación. ....	25
3.2. Indicador empleado: Método del doble cruce de medias móviles.....	28
3.3. Indicador empleado: Momento. ....	32
3.4. Comparación de resultados.....	35
3.4.1. Método de doble cruce de medias móviles.....	35
3.4.2. Momento.....	38
4. CONCLUSIONES.....	41
BIBLIOGRAFÍA:.....	43
ANEXOS:.....	45
Anexo I. Estudio completo del momento en Colonial.....	45
Anexo II. Estudio completo del momento en Ferrovial. ....	46

**ÍNDICE DE CUADROS:**

Cuadro 2.1. Gráfico de barras.....	12
Cuadro 2.2. Gráfico de línea.....	13
Cuadro 2.3. Gráfico de puntos y figuras.....	13
Cuadro 2.4. Gráfico de velas.....	14
Cuadro 2.5. Tipos de tendencia.....	15
Cuadro 2.6. Línea de tendencia.....	16
Cuadro 3.1. Página principal y menú de la aplicación.....	25
Cuadro 3.2. Interior del apartado del método de doble cruce de medias móviles. .....	26
Cuadro 3.3. Interior del apartado del método del momento.....	27
Cuadro 3.4. Interior del apartado de la consulta del histórico.....	28
Cuadro 3.5. Explicación del método de doble cruce de medias móviles.....	30
Cuadro 3.6. Explicación del método del momento.....	34

**ÍNDICE DE TABLAS:**

Tabla 3.1: Ejemplificación del momento.....	33
Tabla 3.2. Método del doble cruce de medias móviles: Colonial.....	36
Tabla 3.3. Método del doble cruce de medias móviles: Ferrovia. ....	37
Tabla 3.4. Comparación de ambos indicadores: Colonial.....	39
Tabla 3.5. Comparación de ambos indicadores: Ferrovia. ....	40

## **1. INTRODUCCIÓN.**

Actualmente, en los mercados financieros hay numerosos instrumentos bursátiles que están siendo objeto de cotización. Estos instrumentos están influidos por las fuerzas de la oferta y la demanda que hacen que sus precios fluctúen a lo largo del tiempo. Por ello, los inversores han intentado desde los comienzos de los mercados cotizados, comprender y buscar explicaciones racionales a estos cambios de los precios, así como desarrollar métodos para poder predecir el futuro de estas cotizaciones.

En la actualidad, somos capaces de vislumbrar la dirección que pueden tomar estos precios siguiendo una serie de análisis y métodos estadísticos que abarcan desde los estados financieros de las empresas y del sector económico en general, pasando por datos sociopolíticos y psicología del mercado. Exceptuando las grandes catástrofes naturales que no pueden ser previstas, tales como terremotos, huracanes, etc.

El objetivo de este trabajo está basado en la consecución de predicciones fiables por parte de un robot. Se va a desarrollar una aplicación informática que va a ser programada para proporcionarnos a corto plazo cuáles serán los precios futuros de los activos. Vamos a emplear datos de las empresas que cotizan en el IBEX 35 para producir esas predicciones. Utilizaremos las herramientas de análisis que se van a describir a continuación para afinar las predicciones lo más fielmente posible e interpretar los resultados acorde a una serie de patrones.

Este trabajo de fin de grado se ha estructurado de la siguiente forma:

En primer lugar, se desarrolla el análisis de los mercados financieros de forma teórica; proyectando y definiendo los métodos de tratamiento de los datos, el funcionamiento de éstos en distintas situaciones, así como la interpretación de los resultados obtenidos. El objetivo es obtener conclusiones que permitan a la aplicación la toma de decisiones a corto plazo.

En segundo lugar, se analizan los resultados proporcionados por la aplicación para vislumbrar cuál sería la mejor opción de inversión basándose en los criterios teóricos comentados anteriormente.

## 2. ANÁLISIS DE LOS MERCADOS FINANCIEROS.

Desde que comenzara la actividad bursátil hace varios siglos y hasta nuestros días, han surgido variedad de métodos y teorías para intentar predecir qué es lo que iba a suceder en los mercados financieros y los efectos que tendrían en los precios de los activos que se negocian allí. Este análisis se divide en dos ramas principales: El análisis técnico y el análisis fundamental.

Uno de los personajes más influyentes en el estudio de los mercados financieros fue Charles Dow, quien asentó los principios básicos del análisis técnico con la conocida "Teoría de Dow". Con esta teoría se facilitó la detección de las señales de compra o venta, pero hablaremos de ella más adelante.

A continuación, podremos comprobar estas técnicas de predicción de los mercados financieros y como se emplean para poder obtener el máximo rendimiento.

### 2.1. El análisis técnico frente al análisis fundamental.

Según Murphy (2016) el análisis técnico consiste en estudiar los movimientos del mercado (precio, interés abierto y volumen) con la ayuda de los gráficos con el fin de pronosticar futuras tendencias en los precios de los activos negociados. Este tipo de análisis está sustentado en tres pilares:

- **Los movimientos del mercado lo descuentan todo:** Esto se explica de forma que cualquier cosa que pueda afectar al precio (ya sea política, sociológica, psicológica u otra) se verá reflejada éste. Los cambios en la oferta y la demanda se reflejarán en el precio, haciéndolo subir o bajar.
- **Los precios se mueven por tendencias:** El fin de un analista técnico, es descubrir que tendencias están en las primeras fases de su desarrollo para invertir en la dirección de éstas y obtener los tan deseados beneficios.
- **El carácter cíclico de la historia:** La historia tiende a repetirse. Es por ello por lo que, si analizamos gráficos de los últimos cien años, veremos patrones que se repiten a lo largo del tiempo. Es la psicología alcista y bajista del mercado.



Según afirma Elvira *et al.* (2001), en el análisis técnico podemos encontrar con métodos para determinar la tendencia como:

- **Análisis Chartista:** Enfocado al estudio de los gráficos mediante las figuras que en ellos se forman.
- **Análisis mediante indicadores estadísticos:** Se tratan de técnicas analíticas que aplican fórmulas matemáticas y estadísticas que se usan para evitar la subjetividad del análisis Chartista.

Retomando lo que argumentaba Murphy (2016), en el otro lado, está el análisis fundamental, que se centra en las fuerzas de la oferta y la demanda, las cuales hacen que el precio ascienda, descienda o se mantenga como estaba. Va a examinar qué es lo que determina el valor intrínseco de un mercado, también conocido como el valor real según la ley de la oferta y la demanda. En el caso de que ese valor intrínseco se encuentre por debajo del precio de mercado, se deberá vender, ya que está sobrevalorado. Si sucede lo contrario, estará infravalorado y se convierte en una oportunidad para poder comprar.

Los dos enfoques anteriormente descritos van a intentar vislumbrar hacia donde se van a mover los precios, pero desde dos perspectivas diferentes. El fundamentalista va a intentar comprender la causa del movimiento del mercado y el técnico se centrará en el efecto de éste. El análisis técnico está hecho para el corto plazo, y el fundamental, para el largo. Esto se explica de forma que podemos esperar que la cotización vaya al alza por los buenos resultados que está logrando una empresa y que, por un reparto de dividendos en el corto plazo, cambie a la baja. Aquí el análisis técnico jugaría con ventaja.

Nosotros nos vamos a quedar con el análisis técnico para estudiar los movimientos del mercado. Nuestra misión será pronosticar las tendencias de los precios para obtener beneficios con ellas.

## **2.2. Teoría de Dow.**

Gran parte de los técnicos y personalidades que se dedican a estudiar los mercados, están de acuerdo en que Charles Dow (con la colaboración de su socio Edward Jones) fue quien asentó, a principios del siglo XX, las bases de lo que hoy conocemos como análisis técnico. Todas estas ideas fueron publicadas

por Dow en el prestigioso periódico financiero “The Wall Street Journal”. Estos ensayos se recogieron en el libro *ABC of the Stock Market Speculation* (1902).

Dow creó la primera medida del mercado de valores, formada por once valores (nueve empresas de ferrocarriles y dos empresas de fabricación), mediante la cual pensaba que reflejaba fielmente la trayectoria económica de un país. A los tres años de crear este índice, decidió separarlos en dos índices independientes (uno industrial con 12 valores, y uno de ferrocarriles de 20 valores), ya que pensaba que haciendo esto, esa trayectoria nacional estaría mejor representada. Finalmente, el industrial llegó a alcanzar los treinta valores, cantidad que sigue usándose en la actualidad.

Tal y como recoge Nelson (1903) en su compilación de los ensayos de Dow, la Teoría de Dow está apoyada en seis principios básicos:

1. **Las medias lo reflejan todo:** Cada factor que afecte directa o indirectamente a la oferta y la demanda, se verá reflejado en un movimiento de los precios
2. **El mercado se compone de tres tendencias:** Para Dow, una tendencia, en este caso ascendente, la definía como “una situación en la que cada sucesiva recuperación cierra más alta que la recuperación previa, y cada sucesivo nivel bajo de la recuperación también cierra más alto que el nivel bajo de la recuperación previa” (Murphy, 2016, pp.51). Cuando es descendente, ocurre justo lo contrario. Dividió la tendencia en tres partes:
  - a. **Tendencia primaria:** Con una duración superior al año.
  - b. **Tendencia secundaria:** Vendrá representada por correcciones a la tendencia primaria y durará entre tres y cuatro semanas.
  - c. **Tendencia terciaria:** Esta ilustrará las correcciones de la tendencia secundaria y tendrá una duración menor a tres semanas.
3. **Las tendencias principales están compuestas por tres fases:** Según Dow, existen tres fases en las tendencias. Lo explicamos con el caso de una futura tendencia alcista:
  - a. **Fase acumulativa:** Aquí entran en juego los inversores más informados y astutos. La tendencia sigue siendo descendente, pero estos inversores han detectado que el mercado está saturado y no bajará más.

- b. Fase de participación pública:** Se suman los inversores que siguen las tendencias al ver que los precios comienzan a avanzar rápidamente.
  - c. Fase de distribución:** Las noticias económicas son más favorables que nunca y se propagan a través del resto de los inversores. Aquí el volumen y la participación pública se incrementa. Esta fase toma el nombre de distribución debido a que, los inversores que compraron en la fase acumulativa empezarán a deshacerse de estos títulos antes que ningún inversor.
- 4. Ambas medias deben coincidir:** Tanto el índice de los ferrocarriles como el del transporte, deben coincidir para que se confirme un cambio de tendencia. En el caso de que las medias diverjan, la tendencia anterior se mantiene.
  - 5. La tendencia será confirmada por el volumen:** Para que una tendencia sea confirmada, será necesario que el volumen se incremente en la misma dirección de la tendencia. Dicho de otra manera, cuando hay una tendencia alcista, el volumen incrementará cuando suban los precios y disminuirá cuando bajen. En una tendencia bajista, el volumen incrementaría con una bajada de los precios, y disminuiría con una subida de éstos.
  - 6. Una tendencia sigue siendo válida hasta que veamos señales para decir que ha cambiado de dirección:** Aquí habrá que ser capaz de reconocer cuándo una tendencia está sufriendo correcciones secundarias y cuándo estamos ante el primer tramo de una nueva tendencia de dirección opuesta a la actual.

### **2.3. Construcción de gráficos.**

Según manifiesta Murphy (2016), hay una gran variedad de gráficos. Para construir los gráficos, tendremos en cuenta la escala de tiempo, dependiendo de si opera a corto o largo plazo. Normalmente, el analista técnico usará gráficos intradías para realizar las operaciones, pero también puede recurrir a los gráficos semanales, mensuales o anuales para tener una mejor perspectiva cuando estudie las tendencias primarias. También vamos a fijarnos en el tipo de escala

## Análisis técnico de la bolsa

que emplearemos para los precios, donde en la mayoría de los casos, se trata de una escala aritmética. En ocasiones, usaremos la escala semilogarítmica, que consiste en formar un híbrido de la aritmética con la logarítmica. Comentaremos los más comunes y cuáles vamos a utilizar.

### 2.3.1. Gráfico de barras.

Es el tipo de gráfico más utilizado en el análisis técnico. En el formato de gráfico de barras diario, cada día se representa con una barra vertical. Esta barra vertical refleja los precios de cierre, máximo, apertura y mínimo. La raya a la izquierda de la barra representa el precio de apertura, y la que está a la derecha representa el precio de cierre.

Cuadro 2.1. Gráfico de barras.

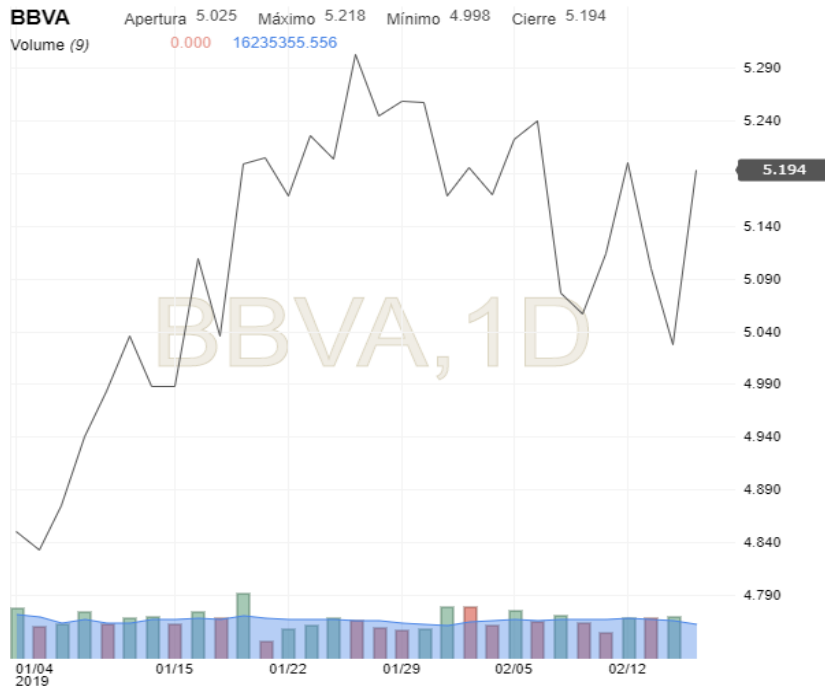


Fuente: [www.es.investing.com](http://www.es.investing.com)

### 2.3.2. Gráfico de línea.

Cuando utilizemos el gráfico de línea diario, solo se indicará el precio de cierre de cada día, que aparecerán unidos formando una línea a lo largo de los ejes.

Cuadro 2.2. Gráfico de línea.



Fuente: [www.es.investing.com](http://www.es.investing.com)

**2.3.3. Gráfico de puntos y figuras.**

Muestra los movimientos de los precios con columnas de x (para los precios al alza) y de o (para los precios a la baja). De esta forma, es mucho más sencillo de ver cuándo hay que comprar y vender.

Cuadro 2.3. Gráfico de puntos y figuras.



Fuente: [www.es.investing.com](http://www.es.investing.com)

### 2.3.4. Gráfico de velas.

Los japoneses versionaron el gráfico de barras y crearon este tipo de gráfico. Van a registrar los cuatro precios que comentamos anteriormente en el gráfico de barras, pero de forma diferente. Cada jornada, una línea vertical muestra el recorrido del precio en ese día, desde el máximo hasta el mínimo. Una parte más ancha de esta barra representará la distancia entre el precio de apertura y cierre. En el caso de que el cierre haya sido más alto que la apertura, esta parte más ancha llamada cuerpo real, será positiva (verde). Si el cierre fue más bajo que la apertura, el cuerpo real pasará a ser negativo (rojo).

Cuadro 2.4. Gráfico de velas.



Fuente: [www.es.investing.com](http://www.es.investing.com)

### 2.4. Análisis Chartista.

Siguiendo las afirmaciones de Elvira *et al.* (2001), la base del análisis chartista consiste en el estudio de las figuras que se pueden identificar en un gráfico bursátil. En el eje horizontal colocamos el tiempo que se va a expresar en sesiones y en el eje vertical situaremos las cotizaciones. El principal objetivo del análisis técnico es determinar las tendencias de los precios de los activos que

queremos analizar y predecir los cambios en los precios que puedan afectar a estas tendencias.

#### 2.4.1. Línea de tendencia.

Murphy (2016) concreta que la tendencia es la dirección del mercado, hacia donde se está moviendo. Como bien sabemos, los mercados no se mueven en línea recta, sino que lo hacen con movimientos en zigzag imitando a los picos y valles de una montaña. La dirección de esos picos y valles es lo que conforma la tendencia del mercado. La **tendencia ascendente** estaría compuesta por una serie de picos y valles sucesivamente más altos, al contrario que la **tendencia descendente**, que la formarían unos picos y valles en declive. En el caso de que los picos y valles fueran horizontales, nos encontraríamos ante una **tendencia lateral**.

Cuadro 2.5. Tipos de tendencia.



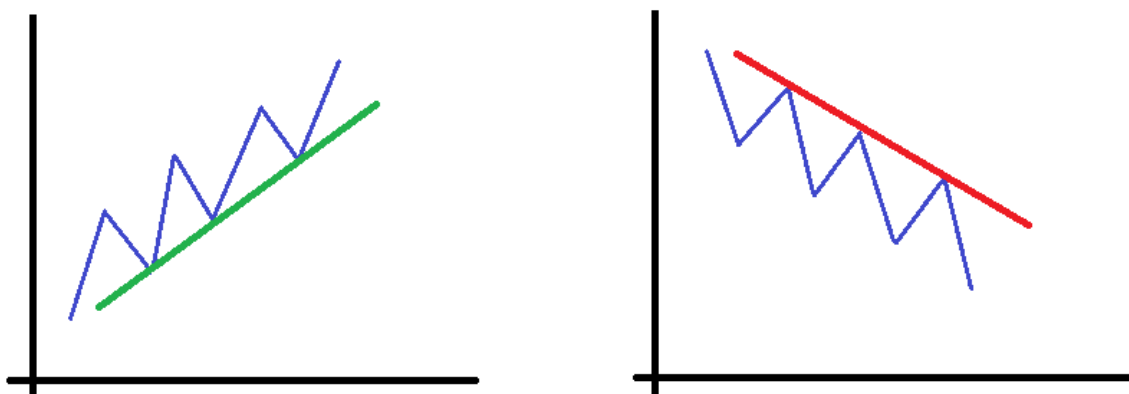
Fuente: Rankia.com

Como antes hemos comentado, podemos identificar tres tipos de tendencia atendiendo a su duración en el tiempo:

- **Tendencia principal:** Está en vigor más de un año.
- **Tendencia intermedia:** Se acotará entre las tres semanas y el año.
- **Tendencia corta:** Tendrá una duración menor a las tres semanas.

Con toda esta información, podríamos identificar la tendencia y acotarla en el tiempo. Con esto, tenemos las claves para construir la línea de tendencia, una de las herramientas más usadas y valiosas por el analista técnico. Por tanto, una línea de tendencia ascendente (plasmada de color verde) se va a representar como una línea inclinada hacia arriba y hacia la derecha que va a unir los valles ascendentes bajo las cotizaciones. La línea de tendencia descendente (en este caso, de color roja) estará inclinada hacia abajo y hacia la derecha uniendo los picos descendientes por encima de las cotizaciones.

*Cuadro 2.6. Línea de tendencia.*



*Fuente: Elaboración propia.*

De acuerdo con Murphy (2016), la violación de una línea de tendencia va a sugerir el cambio de tendencia. En este marco, la importancia de una línea de tendencia se determinará por el número de veces que se ha puesto a prueba. Para comprobar si esa penetración ha sido válida, utilizamos la regla del 3 por ciento, que requiere a la tendencia haberse roto con un cierre de al menos en un 3 por ciento. Este porcentaje puede variar dependiendo de si estamos en el corto o el largo plazo. Si estuviéramos en el corto plazo, podría bajar al 1 por ciento. También podríamos aplicarlo con los días, en el caso de que los precios cerraran más allá de la línea de tendencia durante dos días sucesivos.

#### **2.4.2. Resistencias y soportes.**

Tal y como recoge Murphy (2016), a esos picos y valles que antes hemos mencionado, les daremos un nombre distinto: soportes y resistencias. Esos



soportes y resistencias determinarán la dirección hacia donde se mueve el mercado.

La resistencia, o pico, representa un nivel de precios por encima de las cotizaciones donde la presión por vender se antepone a la de comprar y hace que los precios vuelvan a retroceder. Al romperse una resistencia, los precios a ese nivel se superarán y se iniciará una subida de los precios

El soporte, o valle, va a ser lo contrario a la resistencia y representará un nivel de precios por debajo de las cotizaciones donde el interés por comprar es lo suficientemente fuerte como para vencer a la presión por vender. Cuando un soporte ha sido quebrantado, podremos ver que la demanda se ha agotado y por tanto provocará que los precios sigan cayendo.

Una rotura de una resistencia o un soporte nos puede dar señales de que la tendencia puede cambiar en el futuro, siempre y cuando esa rotura tenga dimensiones significativas. En la rotura de una resistencia por parte de una fuerte tendencia alcista, próximamente pasará a ser un soporte. Para poder comprobar si efectivamente estos soportes y resistencias se han roto, podemos seguir la regla del 3 por ciento explicada anteriormente. Si no se cumple esta regla, podemos considerar esa ruptura, irrelevante.

Para identificar la importancia de ese soporte o resistencia podemos seguir unas variables. La primera es el precio, ya que, si los precios operan durante más de cinco semanas de forma lateral, ese soporte será más importante que si solo lo hace durante cinco días. La segunda es el número de veces que han conseguido contener una tendencia alcista o bajista, así como el tiempo que lleve en vigor ese soporte o resistencia.

#### **2.4.3. Volumen e interés abierto.**

Según Doblado *et al.* (2017), el volumen es el nivel de intercambios que se negocian en un mercado durante un periodo determinado. Muchos analistas lo consideran como un parámetro para medir la intensidad con la que se mueven los precios a lo largo del gráfico. Si queremos comprobar si un movimiento del mercado es robusto, el volumen se verá incrementado en los impulsos y se disminuirá en las correcciones. Por ello, si en un movimiento alcista el volumen

comienza a disminuir, significa que esa subida está cercana a su final. En cambio, si en un movimiento bajista el volumen disminuye, nos está dando señales de que los inversores están esperando a que los precios vuelvan a subir para volver a vender.

Se representa debajo del gráfico que analizamos con barras verticales. En el eje vertical se coloca el volumen de contratación de un título y en el horizontal la línea temporal.

Murphy (2016) señala que el interés abierto es el número total de contratos de un determinado producto que están pendientes o no liquidados al final del día. Hay que tener en cuenta que el interés abierto representa en el mercado la cantidad de posiciones largas o cortas en el mercado, pero no la suma de las dos, ya que un contrato debe tener un comprador y un vendedor. Por tanto, en el mercado se combina para crear un único contrato.

Va a ser representado también debajo del gráfico que estemos analizando, pero con una línea que nos va a ir indicando la cantidad de interés abierto que hay en cada momento. Es muy útil porque nos permite saber cuánto dinero está saliendo y entrando de un mercado.

Vamos a interpretar las dos dimensiones. Si el volumen y el interés abierto aumentan, la tendencia de precios que esté formada en ese momento se mantendrá en la dirección que lleve. En el caso de que las dos dimensiones disminuyan, lo podemos interpretar como un aviso de que esa tendencia puede acabarse pronto.

#### **2.4.4. Formaciones técnicas.**

Según Elvira *et al.* (2001), los cambios de tendencia no suelen aparecer de un momento a otro. Normalmente, aparecen unos patrones en los gráficos que se suelen repetir a lo largo del tiempo y que nos pueden indicar que ese cambio en la tendencia podría estar ocurriendo. Tienen unas características comunes que nos dan la posibilidad de identificarlas.

#### 2.4.4.1. *Formaciones de cambio de tendencia.*

Estas formaciones determinarán un cambio en la dirección de los precios de cotización, romperán la línea de tendencia que venía imponiéndose hasta ahora. Debemos tener en cuenta ciertos aspectos para poder identificar estas formaciones:

- Para empezar, como cabe de esperar, debe haber una tendencia que la preceda.
- Debemos enfatizar que cuanto mayor sea este cambio de tendencia, también será mayor el movimiento que siga a este cambio.
- También hay que recordar que las formaciones que se compongan al final de una fase alcista van a ser más cortas y con mayores fluctuaciones que si se forman al final de una fase bajista.
- Por último, para tener confirmación de estas señales, deberemos fijarnos en el volumen.

#### 2.4.4.2. *Formaciones de continuación de tendencia.*

Estas figuras suelen tener lugar en un plazo de tiempo más corto que las figuras de cambio. Aparecen cuando se producen reajustes después de un movimiento al alza o a la baja, consolidando los precios durante un espacio de tiempo concreto para luego seguir su camino. Aquí algunos inversores recogerán beneficios liquidando posiciones y otros harán lo contrario incrementado el número de títulos para aprovecharse de la futura continuación de la tendencia. Se puede confundir fácilmente con las de cambio de tendencia por la aparente rotura de la tendencia primaria, pero deberemos estar atentos para no equivocarnos.

### **2.5. Análisis con indicadores estadísticos.**

De acuerdo con Elvira *et al.* (2001), con los análisis basados en indicadores y osciladores evitaremos la subjetividad que nos puede proporcionar el análisis Chartista cuando tenemos que determinar si una ruptura dentro de una formación Chartista corresponde a un cambio de tendencia o solamente es una corrección. Para ello, se han desarrollado los indicadores, que nos van a proporcionar

valores numéricos interpretables como señales de compra y venta. Estos indicadores son las medias móviles y los osciladores que se van a detallar a continuación.

### **2.5.1. Medias móviles.**

Según Murphy (2016), el uso de la media móvil es el que está más extendido y el que tiene una mayor versatilidad a la hora de realizar el análisis técnico. Todo esto es gracias a su facilidad para cuantificar y verificar los resultados que vamos obteniendo, debido a que nos permite su uso en los sistemas informáticos, los cuales nos ayudan a seguir las tendencias y nos van a indicar qué momento es el adecuado para comprar o vender. Aquí no puede haber discusión como podría pasar en el análisis Chartista, ya que las medias móviles son precisas y cuantificables.

La media móvil va a consistir en un promedio aritmético de una cantidad determinada de cotizaciones. El propósito de este indicador es hacer saber que una nueva tendencia ha comenzado o una vieja ha finalizado, por tanto, es un seguidor y no un líder que pronostica hacia dónde va a ir la tendencia. Se va a representar en el gráfico como una línea curva de tendencia.

Nos vamos a encontrar con varios tipos de medias móviles (simple, ponderada linealmente, suavizada exponencialmente, etc.), la más utilizada es la simple, que también se suele llamar media aritmética y considera todos los días analizados con el mismo peso. Cuando se añade una nueva sesión, se elimina la primera sesión que se calculó y se añade la última que ha aparecido. Así es como se va calculando y desplazando a lo largo del tiempo. Nosotros vamos a utilizar la media móvil ponderada linealmente que va a seguir el mismo procedimiento que la simple excepto por el peso que recibe cada día en el cálculo de la media. Se les otorgará una mayor importancia a las cotizaciones más recientes ponderando el peso de éstas en el cálculo.

Cuando haya un precio de cierre que sobrepase la media móvil, se nos estará indicando que existe una señal de compra y cuando el precio de cierre caiga por debajo de la media móvil, habrá una señal de venta. También debemos analizar las tendencias primarias y secundarias.

Para detectar cambios en la tendencia primaria, es necesario irse al largo plazo, superior a un año (media móvil larga). Cuando lo queramos hacer en la tendencia secundaria, nos colocamos en el corto plazo, aproximadamente datos de un mes (media móvil corta). La media móvil corta nos proporciona señales de cambio de tendencia mucho antes y la media móvil larga es mucho más precisa al analizar mayor cantidad de cotizaciones.

Para asegurarnos de que las señales de compra y venta proporcionadas por las medias móviles son fiables, usaremos el método de doble cruce que consiste en plasmar al mismo tiempo la media móvil corta y larga en el gráfico. Tendremos una señal de compra cuando la media móvil corta cruce por encima de la larga.

También cabe destacar que las medias móviles funcionan muy bien cuando el mercado está en fase de seguir una tendencia. Sin embargo, no nos será útil cuando los precios oscilen lateralmente, sin tendencia. En este supuesto, usaremos los osciladores.

### **2.5.2. Bandas de Bollinger.**

Siguiendo las afirmaciones de Murphy (2016), las bandas de Bollinger son dos líneas colocadas alrededor de una media móvil. Van a representar las desviaciones típicas, por tanto, nos aseguran que el 95% de la información caerá dentro de las dos bandas. Cuando estamos en una tendencia alcista, la señal de compra estará indicada por el alcance de la media central y su permanencia entre esta banda y la superior. En el caso de la tendencia bajista, los precios deberán estar entre la banda central y la inferior. Podemos recogerlas en una fórmula que viene plasmada en el trabajo de Elvira *et al.* (2001):

$$\text{Bandas de Bollinger} = \text{Media móvil simple} + \text{Desviación estándar al cierre}$$

Podemos obtener señales cuando hay un estrechamiento de las bandas, lo que nos advertiría de un movimiento en concreto y de cuando hay un ensanchamiento de éstas, que nos informa de una continuación del movimiento que se está produciendo actualmente.

Serán utilizadas como metas de precio, objetivos a conseguir a lo largo del tiempo. Son un buen método para colocar nuestros *stop loss* cuando haya que liquidar posiciones.

### 2.5.3. Momento.

Tal y como recoge Elvira *et al.* (2001), se trata de un indicador de velocidad de las subidas y bajadas de la cotización. Nos ayudará a detectar sobrevaloraciones o infravaloraciones, por lo que además nos va a indicar cuando hay una señal de compra o de venta.

Se va a calcular tomando la diferencia entre el valor de un dato de hoy y el valor del dato “n” de días atrás. Si el resultado es positivo, estará sobrecomprado. En el caso de que sea negativo, nos encontraremos ante un mercado sobrevendido. La fórmula será la siguiente:

$$\text{Momento "n"} = \text{Precio de cierre de hoy} - \text{Precio de cierre de "n" períodos}$$

Si analizamos la dirección de los precios y la del momento conjuntamente, podemos concluir que cuando los precios suben y el momento sube, se acelera la tendencia. Si los precios suben y el momento baja, la tendencia se desacelerará. Una ventaja de este oscilador es que se va a anticipar al avance o al retroceso de los precios y nos ayudará a predecir futuras tendencias.

### 2.5.4. Índice de Fuerza Relativa (IFR).

Murphy (2016), menciona este oscilador, también conocido como (*Relative Strenght Index*), el cual va a medir la velocidad de las variaciones en los precios. Detecta cuándo una acción está sobrevalorada o infravalorada, por lo que es útil para obtener las señales de compra y venta para el mercado que estamos estudiando.

Está basado en los cambios que realizan los precios a lo largo de un período concreto, que normalmente se obtendrán de los datos de 10 a 15 sesiones. Nos interesará conocer las subidas y bajadas de precios que ha habido en comparación con los precios de cierre del día anterior.

Se calculará haciendo el promedio de los incrementos que hayan resultado de las sesiones con un precio de cierre mayor que el de apertura y el promedio de los decrementos en las sesiones que haya habido un precio de cierre inferior al de apertura. Su representación gráfica va a ser lineal y estará comprendido en una escala de 0 a 100. Se obtendrá mediante la siguiente fórmula:

$$IFR = 100 - \frac{100}{1 + FR}$$

$$FR = \frac{\text{Media de cierres al alza de } x \text{ días}}{\text{Media de cierres a la baja de } x \text{ días}}$$

Como antes hemos indicado, se representará sobre una escala de 0 a 100. Cuando tengamos movimientos por encima de 70, se considera que la fuerza relativa alcista es mayor que la bajista y se interpretará como una señal de que el mercado está sobrevalorado. Por el contrario, en el que caso de que esos movimientos sean por debajo de 30, la fuerza relativa bajista va a ser superior a la alcista y por tanto nos dará una señal de mercado infravalorado. Una situación donde las fuerzas estuvieran equilibradas se daría con valores en torno a 50, aquí el promedio de alzas y bajas serán prácticamente iguales.

#### 2.5.5. Indicador de convergencia/divergencia (MACD).

De acuerdo con Elvira *et al.* (2001), las siglas MACD responden en inglés al *Moving Average Convergence-Divergence*. Se trata de un indicador que nos informará de la convergencia/divergencia de la media móvil y que consiste en dos medias exponenciales que se van a mover alrededor de una línea 0.

La primera, se trata de la línea MACD, también conocida como *fast MACD line*, y va a estar formada por la diferencia entre una media móvil a corto plazo y una a largo plazo, normalmente la diferencia será entre una media móvil de 12 días y una de 26 días. La segunda es la línea *slow MACD line* o línea señal, compuesta por una media móvil exponencialmente suavizada de 9 días.

Cuando las dos líneas se crucen, tendremos señales de compra o de venta. El cruce de la línea MACD (rápida) por encima de la línea señal (lenta), se interpretará como una señal de compra. Si fuera al revés, tendríamos una señal de venta. Este método puede parecerse al del doble cruce de las medias móviles,

pero no es así, ya que se puede considerar oscilador al fluctuar por encima y debajo de una línea 0.

La gran utilidad de este oscilador es su capacidad para confirmarnos la tendencia que se impondrá en el medio y largo plazo, así como su naturaleza alcista o bajista.

### **3. ANÁLISIS DEL IBEX35 MEDIANTE LA APLICACIÓN MÓVIL.**

En este apartado vamos a tratar de analizar los datos obtenidos a través de la aplicación móvil que se ha elaborado, todo ello, con el fin de proporcionarnos una ayuda a la hora de tomar la decisión de comprar, vender o mantener.

Esta aplicación va a estar disponible para el sistema Android, por lo tanto, puede ser instalada en dispositivos móviles, tablets y similares. En la actualidad se encuentra en fase beta y es completamente funcional ya que se le ha agregado las características para poder desarrollar nuestro objetivo. A lo largo del tiempo, se le irán incorporando mejoras para que pueda tener un rendimiento óptimo y pueda ser lo más certera posible, por el momento, esto es un inicio de lo que puede llegar a ser en un futuro.

Las ventaja de esta aplicación es, principalmente, la comodidad que nos proporciona el simple hecho de pulsar un botón y que nos recomiende la acción que debemos tomar, sin necesidad de tener que hacer cálculos matemáticos o estadísticos. Esto nos permite ahorrar tiempo, algo muy valioso en las transacciones financieras, donde la volatilidad juega un papel muy importante y el paso del tiempo es crucial. Otra ventaja que destacar es su sencillez, debido a que con unos conocimientos básicos de finanzas puede ser manejada por el usuario sin tener que adentrarse en el complejo mundo de los mercados financieros. Por tanto, la comodidad y sencillez de esta aplicación, la hacen una herramienta perfecta para el inversor principiante, quién puede encontrar gran ayuda en este sistema para poder comenzar en el área de las finanzas e ir ganando confianza para la inversión en el mercado de valores.



### 3.1. Funcionamiento de la aplicación.

El manejo de esta aplicación es muy sencillo e intuitivo, por ello permite la obtención de los datos que queremos en poco tiempo, agilizando los procesos de compra y venta, proporcionando al inversor una vista sencilla y clara de las decisiones que debe tomar ese día en el mercado de valores. Cuando abrimos la aplicación, nos aparecerá el siguiente menú:

Cuadro 3.1. Página principal y menú de la aplicación.



Fuente: González, M.

En la pantalla principal, encontramos un apartado que podemos seleccionar y el cual nos mostrará una lista de las empresas que están cotizando en el IBEX35 a fecha de 31/12/18. Aparecerán con el mismo nombre que en dicho índice bursátil.

Cuando hayamos seleccionado la empresa que queremos que sea objeto de análisis, tenemos tres opciones a elegir:

- **Estudio de medias móviles:** En este recuadro nos aparecerán los resultados obtenidos con este indicador. Consistirá en una tabla con los días que debemos comprar y vender, así como el precio de cierre de ese día para ese valor.
- **Estudio del momento:** Para estudiar este indicador, entramos en este apartado y al igual que en las medias móviles, nos parecerá una tabla que nos mostrará los días recomendados para realizar las compraventas y el precio de cierre en ese día.
- **Consultar histórico:** Si pulsamos en este botón, nos aparecerán todos los días que la empresa en cuestión ha cotizado en el IBEX35 con su cotización al cierre de la sesión.

Para ilustrarlo mejor, vamos a elegir al azar dos empresas que conforman el IBEX35: Colonial (COL) y Ferrovial (FER). Estas dos empresas nos servirán de referencia para explicar el funcionamiento de la aplicación. Empezaremos explicando el botón del método de doble cruce.

*Cuadro 3.2. Interior del apartado del método de doble cruce de medias móviles.*

IBEX Studio			IBEX Studio		
COLONIAL			FERROVIAL		
Fecha	Valor	Acción	Fecha	Valor	Acción
21-feb-2018	8.755	Compra	12-abr-2018	17.08	Vende
06-mar-2018	8.835	Vende	23-may-2018	17.675	Compra
25-may-2018	9.3	Compra	06-jun-2018	18.435	Vende
18-jun-2018	9.45	Vende	29-jun-2018	17.575	Compra
31-jul-2018	9.215	Compra	06-ago-2018	18.015	Vende
04-sep-2018	9.36	Vende	13-sep-2018	17.83	Compra
25-sep-2018	9.025	Compra	01-oct-2018	18.3	Vende
30-oct-2018	8.855	Vende	09-oct-2018	18.035	Compra
19-nov-2018	8.56	Compra			

Fuente: González, M.

Una vez dentro del apartado de la empresa a analizar, nos aparece una tabla. En ésta, podemos ver varias fechas del año 2018 con un valor asignado a cada una de ellas y a su derecha la orden que debemos ejecutar. Cuando aparece un recuadro con un color verde, se nos está sugiriendo los días que debemos realizar una orden de compra. Por el contrario, si este recuadro es de color rojo nos va a recomendar que hagamos una orden de venta para ese día.

A continuación, presentamos el botón asignado para el estudio del IBEX35 con el indicador del momento.

*Cuadro 3.3. Interior del apartado del método del momento.*

IBEX Studio			IBEX Studio		
Fecha	Valor	Acción	Fecha	Valor	Acción
16-ene-2018	8.53	Compra	23-ene-2018	18.94	Compra
06-feb-2018	8.57	Venta	24-ene-2018	18.735	Venta
14-feb-2018	8.66	Compra	15-feb-2018	17.275	Compra
28-feb-2018	8.695	Venta	22-feb-2018	17.6	Venta
07-mar-2018	8.975	Compra	23-feb-2018	17.805	Compra
20-mar-2018	9.04	Venta	02-mar-2018	16.74	Venta
21-mar-2018	9.175	Compra	12-mar-2018	17.35	Compra
23-mar-2018	8.965	Venta	15-mar-2018	17.2	Venta
27-mar-2018	9.065	Compra	28-mar-2018	16.755	Compra
28-mar-2018	9.13	Venta	13-abr-2018	17.22	Venta
29-mar-2018	9.4	Compra	17-abr-2018	17.395	Compra
09-abr-2018	9.45	Venta	27-abr-2018	17.715	Venta
17-abr-2018	9.355	Compra	30-abr-2018	17.735	Compra
25-abr-2018	9.37	Venta	02-may-2018	17.685	Venta
26-abr-2018	9.51	Compra	04-may-2018	17.78	Compra
14-may-2018	9.95	Venta	14-may-2018	17.64	Venta
21-may-2018	9.665	Compra	22-may-2018	17.69	Compra
23-may-2018	9.555	Venta	25-may-2018	17.43	Venta

*Fuente: González, M.*

Al igual que en el estudio del cruce de medias móviles, se nos presenta una tabla con las señales de compra y venta que se han obtenido durante el año 2018. Las señales de compra irán acompañadas del color verde y las señales de venta lo harán con el de color rojo.

Por último, tenemos creado un apartado para consultar el histórico de cotizaciones de cada empresa que figura en el IBEX35 a fecha de 31/12/2018.

*Cuadro 3.4. Interior del apartado de la consulta del histórico.*



Fecha	Valor
03-ene-2018	8.385
04-ene-2018	8.48
05-ene-2018	8.505
08-ene-2018	8.6
09-ene-2018	8.645
10-ene-2018	8.41
11-ene-2018	8.42
12-ene-2018	8.455
15-ene-2018	8.415
16-ene-2018	8.53
17-ene-2018	8.565
22-ene-2018	8.49
23-ene-2018	8.67
24-ene-2018	8.685
25-ene-2018	8.72
26-ene-2018	8.84
29-ene-2018	8.835
30-ene-2018	8.815

*Fuente: González, M.*

Cuando pulsemos el botón de consulta de histórico, la aplicación nos mostrará una pantalla como la que se muestra aquí arriba. Indicando los días que la empresa seleccionada ha cotizado en el índice del IBEX35 y el precio con el que ha cerrado la sesión. Con esta herramienta podemos llevar a cabo un seguimiento mas cercano del activo y justificar las decisiones que hemos tomado con los indicadores en base a estos datos.

### **3.2. Indicador empleado: Método del doble cruce de medias móviles.**

Vamos a centrarnos en el primer indicador que hemos empleado: el método de doble cruce de medias móviles. De acuerdo con Murphy (2016), este sistema emplea dos medias móviles: una media móvil corta y una media móvil larga.

Cuando la media móvil corta cruza por encima de la media móvil larga, tendremos una señal de compra para ese activo financiero.

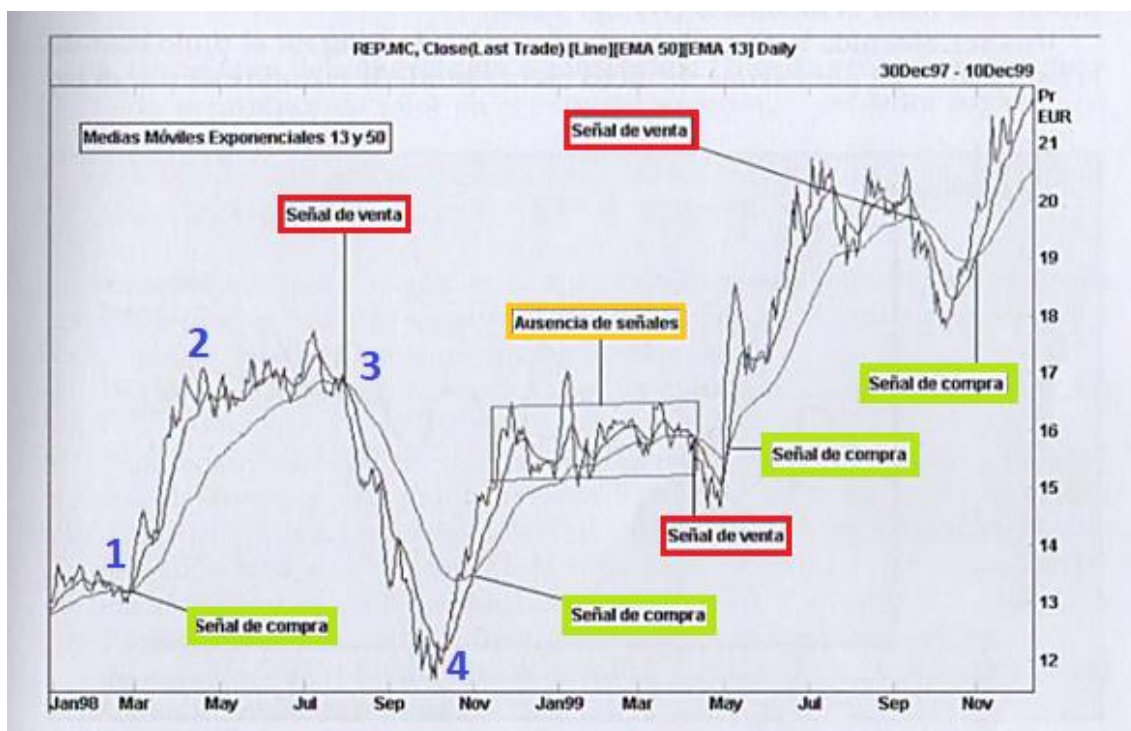
En la media móvil corta, hemos empleado una media móvil que contenga la cotización de 12 días, todo ello enfocado a representar fielmente la tendencia secundaria, la cual nos proporciona señales de cambio mucho antes que la primaria y por eso es ideal para usarla en el corto plazo. Para la media móvil larga, usaremos una que tenga 26 días, en este caso pretendemos representar la tendencia primaria que se desarrolla en el largo plazo.

El presente indicador funciona de la siguiente manera: las medias cortas y largas se van a ir desplazando a lo largo del espacio temporal, en nuestro caso el año 2018. Cuando la media móvil de 12 días cruce a la de 26 días y la supere pasando por encima, se va a producir una señal de compra para ese activo financiero, lo que nos va a indicar que es el momento idóneo para hacerse con éste. En el caso opuesto, tenemos la situación de un cruce de la media de 26 días por encima de la media de 12 días, dándonos una señal de venta, por lo que ese aviso nos estaría comunicando que debemos deshacernos de ese activo y buscar otras opciones en el mercado que sean más rentables para nuestra cartera de inversiones y no perder posibles beneficios con el paso del tiempo.

Como todo método científico, éste debe ser contrastado por una serie de factores y ser respaldado para poder aplicarlo en los mercados financieros y obtener la tan deseada rentabilidad de nuestra cartera de activos cotizados. Tal y como recoge Elvira *et al.* (2001), para comprobar la fiabilidad del método de doble cruce de medias, podemos confirmar las señales de compra cuando el precio de cierre de ese activo para ese día sea superior a ambas medias, dándonos mayor fiabilidad al método. Por el contrario, para asegurarnos de que una señal de venta es correcta, deberemos comprobar que el precio de cierre de ese activo para ese mismo día es inferior a las dos medias, tanto la corta de 12 días como la larga de 26 días.

En la siguiente figura vamos a ver gráficamente cómo se representa este cruce de medias móviles cortas y largas, así como las señales de compra y venta producidas por los cruces de éstas. Además, podremos comprobar como se verifica si la señal producida por el método de doble cruce es fiable o no.

Cuadro 3.5. Explicación del método de doble cruce de medias móviles.



Fuente: Extraído de Elvira, O y Puig, X. (2001): "Análisis técnico bursátil" y adaptado para su análisis.

Este gráfico ha sido extraído de la obra de Elvira *et al* (2001): *Análisis técnico bursátil* y modificado para una mejor comprensión del tema a tratar, facilitando la percepción de las señales y los puntos que deben ser analizados para poder justificar la viabilidad de este indicador bursátil.

Se han marcado con color verde los puntos donde se produce una señal de compra, que como habíamos comentado antes, será el momento donde la media móvil corta supera a la media móvil larga. Con un color rojo aparecen marcadas las señales de venta las cuales vienen producidas por el cruce de la media móvil corta y larga, superando ésta última a la media móvil corta. También podemos observar que hay una fase, marcada en amarillo, donde no encontramos señales claras de ningún tipo. Esto se debe a que el mercado fluctúa de forma horizontal, es decir, sin tendencia. Por tanto, está demostrado que cuando el mercado carece de la presencia de una tendencia bien marcada, los indicadores no son buenas herramientas para apoyarnos a la hora de realizar transacciones en los mercados financieros y, por ende, el método de doble cruce de medias móviles

no nos va a reportar unas señales en las cuales podamos confiar con total seguridad.

En cuanto a las líneas continuas, nos vamos a encontrar con tres. Una de ellas es la que representa los precios de cierre del mercado para ese activo y por eso es más accidentada, con la mayoría de su recorrido en forma de dientes de sierra. Las otras dos corresponderán a la media móvil corta y la media móvil larga, siendo representadas con un recorrido mucho más suave.

Vamos a empezar hablando del punto número 1 del gráfico que hemos marcado intencionadamente para poder ilustrar este método. En este lugar, se produce la señal de compra por la superación de la media móvil corta a la media móvil larga. Durante todo el recorrido podemos apreciar que en ningún momento la línea que representa a los precios de cierre del mercado ha sido sobrepasada por ninguna de las dos medias móviles hasta que llegamos al punto número 2. Aquí, comprobaremos que la línea de precios de cierre de ese activo se ha visto superada por una de las medias móviles, en este caso por la corta, por lo que deja de ser fiable el uso de este indicador. Como podemos observar, esto se debe a que los precios están fluctuando de forma horizontal impidiendo el correcto funcionamiento de este indicador, por lo que tendremos que replantearnos el uso de un oscilador en su lugar, más acorde con las circunstancias. En este caso, es el prelude de lo que vendrá a continuación: un cambio de tendencia que se verá reflejado en el punto número 3 con la aparición de una señal de venta, donde la línea de la media móvil larga supera a la media móvil corta. Nos está dando una señal fiable, ya que en ningún momento la línea de los precios al cierre del activo cruza por encima de alguna de las dos líneas de las medias móviles, pudiendo reforzar nuestra señal de venta en este tramo. Por último, llegamos al punto número 4 donde los precios al cierre rompen con la norma de mantenerse por debajo de las líneas de medias móviles sin cruzar a éstas, y volvemos a la situación que tuvimos anteriormente en el punto número 2 en el cual deberíamos empezar a sospechar de la fiabilidad del indicador. Pero en este caso, se debe a un cambio de tendencia en ese mismo momento y no a una fluctuación horizontal de los precios como ocurría en el segundo punto. Este cambio de tendencia nos conduce hasta la segunda señal de compra, la cual se

dejaba entrever cuando los precios al cierre del activo superaron a la línea de la media móvil corta.

### **3.3. Indicador empleado: Momento.**

A continuación, vamos a exponer el segundo indicador que hemos incluido en el análisis técnico de nuestra aplicación: el momento. Según Murphy (2016), el momento va a medir la velocidad en los cambios de precio y normalmente se van a usar intervalos de entre 5 y 10 días. Nos va a ser de gran utilidad cuando queramos medir la intensidad de una tendencia y para anticiparnos a aquello que le vaya a pasar a ésta. También tendremos la oportunidad de detectar las señales de compra y venta que se produzcan en nuestros activos analizados, por lo que es un indicador que nos va a proporcionar una clara ventaja en el análisis técnico. Por último, este indicador es capaz de detectar las sobrevaloraciones que se produzcan en el precio del activo cotizado y, por ende, las infravaloraciones que surjan en éste.

Para calcularlo, cogemos el valor del último precio de cierre del activo en cuestión ( $V$ ) y según el intervalo que hayamos elegido, en nuestro caso el de 5 días, cogeremos el precio de cierre de 5 días atrás ( $V-5$ ). Tal y como se recoge en la siguiente fórmula:

*Momento "V" = Precio de cierre de hoy – Precio de cierre de "5" períodos atrás*

La elección del momento de 5 días elegido para nuestra aplicación, se basa en la sensibilidad que tiene el uso de un menor intervalo en nuestro análisis, ya que nosotros solo vamos a trabajar con datos extraídos durante el año 2018 y por tanto se trata de un corto plazo para las señales con las que estamos trabajando. En nuestro caso, vamos a dejar de lado el análisis de la intensidad de las tendencias para ver si está acelerando o perdiendo velocidad y también el estudio de la sobrevaloración o infravaloración del activo. Por lo tanto, nos quedaremos con las señales de compra y venta que nos proporcione la aplicación con este método y podremos hacer una comparación con las señales obtenidas con el indicador del método de doble cruce y verificar si estas señales son fiables para realizar operaciones financieras en base a ellas.



Con la siguiente tabla podremos obtener una explicación de cómo funciona el método del momento y cómo se producen las señales de compraventa.

*Tabla 3.1: Ejemplificación del momento.*

DÍA	PRECIO DE CIERRE	MOMENTO	SEÑAL
1	100	-	
2	103	-	
3	114	-	
4	125	-	
5	117	17	
6	135	32	
7	120	6	
8	110	-15	VENTA
9	105	-12	
10	96	-39	
11	108	-12	
12	119	9	COMPRA
13	111	6	
14	105	9	
15	102	-6	VENTA
16	95	-24	
17	104	-7	
18	107	2	COMPRA
19	113	11	
20	116	21	

*Fuente: Elaboración propia.*

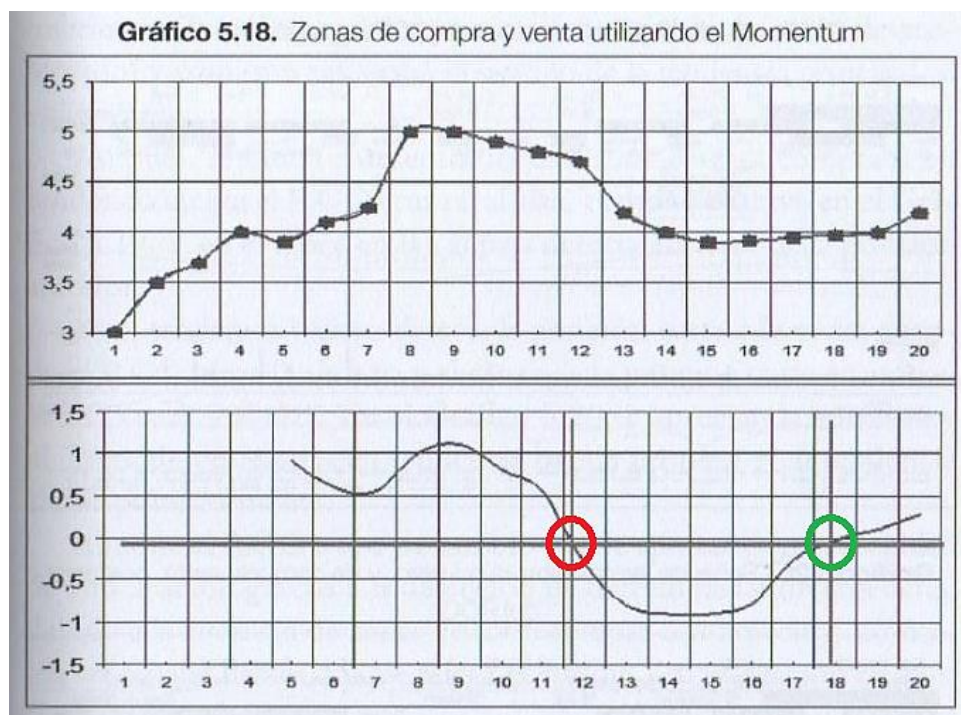
En esta tabla hemos simulado durante 20 días la cotización de un activo en el mercado de valores, durante los cuales, su precio ha ido oscilando de forma desigual a lo largo del tiempo. El momento empleado es el de 5 días, ya que como podremos observar, a los cuatro primeros días del análisis no les

corresponde ningún valor para el momento al no poder calcularlo en base a unos cierres de cotización existentes.

Las señales de compra y venta vendrán dadas por el siguiente enunciado: cuando el momento sea positivo durante la línea temporal y llegado el día, cambie su valor a negativo ( $V < 0$ ), en ese mismo día, tendremos una señal de venta y se nos recomendará que la mejor opción es vender ese activo en el mercado. Si, por el contrario, estamos siguiendo valores negativos y nos encontramos con un cambio de signo negativo a positivo ( $V > 0$ ), el análisis nos estará recomendando que ejerzamos una compra de ese activo cotizado.

Ahora vamos a detallar los sucesos que acontecen en la tabla para poner sobre el papel cómo funciona el indicador del momento. Comenzamos con unos valores positivos para los momentos iniciales, hasta que, al octavo día, el momento se derrumba y cae por debajo de 0, por tanto, tendremos nuestra primera señal de venta, ya que  $V < 0$ . En este escenario, continuamos con valores negativos hasta el duodécimo día que recibiremos una señal de compra al cumplirse la norma de  $V > 0$ . En los dos siguientes casos, el momento actúa de la misma forma, produciendo una señal de venta y de compra respectivamente.

Cuadro 3.6. Explicación del método del momento.



Fuente: Extraído de ELVIRA, O. Y FALGUERAS, J. (2018): "Análisis técnico: Cómo interpretar los gráficos bursátiles" y adaptado para su análisis.

Para ejemplificarlo mejor, hemos extraído este gráfico de la publicación de Elvira *et al.* (2018): *Análisis técnico: Cómo interpretar los gráficos bursátiles* y se ha modificado para la obtención de una mejor aclaración. Para ello, hemos incluido dos círculos que van a representar las señales de compra (roja) y venta (verde). El gráfico está compuesto de dos partes: la primera viene representando los precios de cierre de cada día de cotización a lo largo de 20 sesiones y en la segunda parte hemos obtenido gráficamente los momentos resultantes del análisis de este indicador en esa serie de precios de cierre de mercado.

Comentando los resultados, podemos observar cómo el momento cuando pasa de un signo a otro produce una señal dependiendo de su posición, siendo el punto de inflexión para este indicador el valor de 0. Entonces, en la primera señal marcada con un círculo rojo, vendríamos de unos valores positivos y pasaríamos a los valores negativos forzando la señal de compra. Más adelante, nos encontraríamos con la siguiente señal, representada con un círculo verde en la cual veníamos de valores negativos y hemos roto la barrera de 0 pasando a obtener valores positivos y produciéndose una señal de compra para el indicador del momento.


### **3.4. Comparación de resultados.**

#### **3.4.1. Método de doble cruce de medias móviles.**

En este apartado nos vamos a centrar en el análisis de los resultados proporcionados por la aplicación al usar el indicador del doble cruce de medias móviles. Antes habíamos seleccionado dos empresas del IBEX35: Colonial (COL) y Ferrovial (FER).

A continuación, vamos a ver detallado en unas tablas los precios de cierre acontecidos en los días que se produjo la señal de compra o de venta y el beneficio que podríamos haber obtenido usando nuestro método del doble cruce de medias. Estas tablas van a consistir en unas columnas con el día que se produjo la señal y dependiendo de si fue señal de compra o venta, se va a organizar en un apartado u otro. También hay una última columna que va a plasmar el beneficio neto por la compraventa del activo cotizado.

Tabla 3.2. Método del doble cruce de medias móviles: Colonial.

				
COMPRA		VENTA		BENEFICIO
Fecha	Precio de cierre	Fecha	Precio de cierre	
21-feb-2018	8,755	06-mar-2018	8,835	0,08
25-may-2018	9,3	18-jun-2018	9,45	0,15
31-jul-2018	9,215	04-sep-2018	9,36	0,145
25-sep-2018	9,025	30-oct-2018	8,855	-0,17

Fuente: Elaboración propia.

Empezamos hablando de Colonial y sus señales. Esta empresa que cotiza en el IBEX35 está agrupada en el sector de la inmobiliaria, donde la crisis de la burbuja inmobiliaria española hizo mella en sus cotizaciones una década atrás. En la actualidad está experimentando un avance y se puede comprobar en las señales que hemos obtenido, las cuales nos van a reportar beneficios en su gran mayoría.

Como podemos observar, la aplicación nos indica que debemos comprar el 21 de febrero y mostrando un precio de cierre de 8,755 para las acciones de esta inmobiliaria. A las dos semanas, surge la señal de venta del activo para el 6 de marzo, con un cierre de sesión de 8,835. Por tanto, si seguimos las indicaciones de la aplicación, esta operación nos va a reportar un beneficio de 0,08 por acción vendida.

Más adelante, vemos que el mercado está siguiendo una tendencia alcista, ya que los precios de cierre de este activo financiero están incrementando de forma positiva. El 25 de mayo nos aparece el aviso de compra con un precio de cierre de 9,3; más alto que en la anterior señal de compra que recibimos. Pasadas tres semanas, el 18 de junio la aplicación nos envía la señal de venta, avisándonos de que debemos realizar la transacción en el mercado si queremos obtener un beneficio de 0,15 por acción vendida.

Podemos observar que la última señal proporcionada por la aplicación nos va a incurrir en pérdidas si la ejecutamos. El 25 de septiembre se sugiere que realicemos una orden de compra cuando el mercado está a 9,025 y al mes

siguiente, el 30 de octubre, nos indica que ejecutemos la orden de venta cuando el precio de este activo está en 8,855. Por tanto, la pérdida de esta operación sería de 0,17 por acción de la inmobiliaria. En resumen, es complicado que un solo método nos proporcione siempre señales de compraventa fiables para todas las ocasiones, debiendo confiar el análisis técnico a más indicadores y osciladores, haciendo de la aplicación una herramienta efectiva que nos aporte la máxima cantidad de beneficio posible. Todo ello sin desprestigiar este método, el cual ha demostrado ser uno de los más fiables y consistentes en el análisis técnico, especialmente en nuestra experiencia con los activos financieros que operan dentro del IBEX35.

Como ya hemos comentado brevemente unos párrafos atrás, se puede apreciar que existe una tendencia alcista en el precio de cierre del activo financiero de la empresa Colonial. Esto se debe al cambio que está experimentando España en materia de compraventa de inmuebles en los últimos años como fruto de la recuperación económica del país y la vuelta al crecimiento del mercado tal y como recoge el Banco de España en su Boletín Económico (2/2019).

*Tabla 3.3. Método del doble cruce de medias móviles: Ferrovial.*

<b>ferrovial</b>				
<b>COMPRA</b>		<b>VENTA</b>		<b>BENEFICIO</b>
<b>Fecha</b>	<b>Precio de cierre</b>	<b>Fecha</b>	<b>Precio de cierre</b>	
23-may-2018	17,675	06-jun-2018	18,435	<b>0,76</b>
29-jun-2018	17,575	06-ago-2018	18,015	<b>0,44</b>
13-sep-2018	17,83	01-oct-2018	18,3	<b>0,47</b>

*Fuente: Elaboración propia.*

Nuestro segundo activo cotizado en el IBEX35 a analizar será la empresa de construcción y mantenimiento de infraestructuras Ferrovial (FER). Al igual que ocurría con la inmobiliaria Colonial, esta entidad experimentó un descenso de su actividad debido a la crisis mundial sufrida a partir del año 2008. Todo esto contrasta con su situación actual, en la cual se ve un incremento de su valor por el crecimiento de los contratos públicos que ofrecen los diferentes países donde desarrolla su actividad económica.

Centrándonos en el análisis de la tabla superior, vemos como el 23 de mayo la aplicación nos sugiere una operación de compra cuando el precio de cierre de este activo se encuentra en 17,675. Ya en el 6 de junio, nos aparece la señal de venta con un valor de 18,435, por lo que deberíamos proceder a la liquidación de estos activos financieros y obtendríamos un beneficio de 0,76 por cada acción que hayamos vendido.


En las siguientes señales sucede lo mismo. Nos encontramos con dos señales de compra y dos de venta que nos sugieren comprar este activo a un precio 17,575 y 17,83 respectivamente y deshacernos de ellos cuando nos aparezcan las señales de venta con valores de 18,015 y 18,3. Estas operaciones nos repercutirán unos beneficios de 0,44 y 0,47. Son algo menores que en las primeras transacciones, pero bastante buenos si hemos invertido una adecuada cantidad de dinero en los activos cotizados de Ferrovial.

Si nos enfocamos en el análisis de la tendencia, podemos observar cómo los precios de cierre de este activo están experimentando un movimiento alcista impulsado por el mayor crecimiento de la licitación pública en ocho años según el informe realizado por Bankia para el análisis de las infraestructuras y transportes (2019).

### **3.4.2. Momento.**

Ahora dedicaremos este apartado al estudio del indicador del momento. Como ya hemos explicado antes, el momento tiene un funcionamiento muy sencillo y nos proporcionará las señales de compra y venta con más frecuencia que el método de doble cruce por su propio método de cálculo, ya que es más propenso a producir un mayor número de señales a lo largo del espacio temporal. Por tanto, este indicador lo utilizaremos para confirmar las señales de compra y venta que hemos obtenido del método del doble cruce de medias. Esto nos permitirá ver si el método de las medias móviles es fiable y si se puede aplicar en nuestro análisis técnico.

Tabla 3.4. Comparación de ambos indicadores: Colonial.

				
MOMENTO		MEDIAS MÓVILES		COINCIDENCIA
Fecha	Precio de cierre	Fecha	Precio de cierre	
14-feb.	8,66	21-feb.	8,755	SI
28-feb	8,695	6-mar.	8,835	SI

Fuente: Elaboración propia.

Comenzamos tratando con la compañía de Colonial para explicar cómo hemos empleado el momento en nuestro análisis técnico para dar soporte al indicador del cruce de las medias móviles. Para agilizar este estudio, se han escogido solamente las dos primeras señales que se obtuvieron con el cruce de medias móviles y se compararán con la señal de la media móvil que ocurra justo después de la fecha del momento. En color verde tendremos las señales de compra tanto para las medias móviles como para el momento y las señales de venta se marcarán con el color rojo.

La primera señal es del 21 de febrero para el cruce de medias móviles. Esta señal vendrá respaldada por el momento que ha ocurrido unos días atrás, concretamente el 14 de febrero. Las dos señales son de compra, por lo que se habría comprobado la coincidencia de señales y estaríamos ante una operación fiable.

La segunda señal ocurre el 6 de marzo con el indicador de las medias móviles. Decidimos buscar el momento y nos señala que se ha producido uno de ellos en el día 28 de febrero. Comparando las dos señales, vemos que ambas nos están mostrando señales de venta y haciéndonos ver que la compra que nos sugería el análisis para el 6 de marzo era válida.

Tabla 3.5. Comparación de ambos indicadores: Ferrovial.

<b>ferrovial</b>				
<b>MOMENTO</b>		<b>MEDIAS MÓVILES</b>		<b>COINCIDENCIA</b>
<b>Fecha</b>	<b>Precio de cierre</b>	<b>Fecha</b>	<b>Precio de cierre</b>	
22-may.	17,69	23-may.	17,675	<b>SI</b>
31-may.	17,43	6-jun.	18,435	<b>NO</b>

Fuente: Elaboración propia.

Seguimos el análisis del momento con la empresa de Ferrovial, usada anteriormente para explicar los procesos de análisis en la aplicación. Aquí también hemos priorizado el análisis de las dos primeras señales del método del doble cruce de medias móviles para poder dar una descripción rápida y sencilla sobre el uso del momento.

Al comenzar con la tabla, nos encontramos con la primera señal del cruce de medias móviles que se produce el 23 de mayo. Para comprobar que esa señal es segura, recurrimos al uso del momento. En este indicador encontramos el 22 de mayo una señal de compra al igual que ocurría en el cruce de medias móviles de este mismo mes. Por lo que se confirma la señal de venta proporcionada por el indicador de las medias móviles.

Seguimos con la siguiente señal, en este caso se produce un 6 de junio y es de venta. Buscamos el momento que la confirme y nos encontramos que este momento es de compra. No es una buena noticia para nuestro análisis, ya que esa señal no es de venta, tal y como sugería la recomendación creada por el indicador del doble cruce de medias móviles. Esto no va a ser el final del análisis técnico en nuestra aplicación, porque para poder realizar unas predicciones fiables se deben emplear más métodos de análisis y no todos pueden dar las mismas señales en los mismos días, ya sea por las técnicas usadas o por las medidas empleadas para obtener los datos.



#### **4. CONCLUSIONES.**

Para finalizar este trabajo de fin de grado, vamos a reunir las conclusiones que hemos recogido a lo largo de todo el análisis técnico y el proceso de elaboración de nuestra aplicación bursátil.

El análisis técnico va a ser la pieza clave de nuestro trabajo en contraposición con el fundamental que a nosotros no nos va a aportar una utilidad real. Con esto no queremos decir que no sea útil, sino que, en nuestro caso no nos va a servir para elaborar nuestro análisis, ya que se basa en la causa que produjo ese suceso y no en el efecto que producirá éste mismo. También nos hemos apoyado en la Teoría de Dow, la cual es la base de todo análisis técnico y fuente de numerosos estudios financieros. Sin esta teoría sería muy difícil continuar con nuestro proyecto de la aplicación.

Recurriendo a los gráficos, podemos ver que el análisis chartista es bastante útil en el proceso técnico, pero nos produce una subjetividad que no nos podemos permitir cuando hablamos de señales y cifras exactas. Probablemente se puedan monitorizar para sacarles todo su potencial y conseguir también beneficios con este método, pero nosotros nos hemos centrado en realizar los análisis con los indicadores que, desde nuestro punto de vista, nos dan más confianza para la obtención de las señales de compraventa. Esto se podría desarrollar más adelante empleando unos estándares adecuados al análisis chartista y usarlo como otra herramienta al alcance del inversor que use nuestra aplicación.

Teniendo en cuenta la elaboración de la aplicación, se incluyeron el método del doble cruce de medias y el método del momento. Estos dos momentos han sido los más adecuados para un inicio en el análisis técnico, ya que las medias móviles representan muy buenas señales y han podido ser adaptadas para la línea temporal del año 2018. Además, el momento ha demostrado que es una buena herramienta para confirmar las señales producidas por el método del doble cruce, pudiendo sustentar las afirmaciones efectuadas en nuestro análisis.

Sin perjuicio de lo anterior, se pueden añadir más indicadores a la aplicación, haciendo de ésta un instrumento mucho más completo y eficaz para el análisis bursátil, lo que se va a traducir en mayores beneficios y un incremento de los usuarios en esta plataforma.



## **BIBLIOGRAFÍA:**

ACHELIS, S. B. (2004): “El análisis técnico de la A a la Z”, Netbiblo, Madrid.

DOBLADO, C. Y DE LA PEÑA, I. (2017): “Fundamentos del análisis técnico”, Ediciones Deusto, Barcelona.

ELVIRA, O. Y FALGUERAS, J. (2018): “Análisis técnico: Cómo interpretar los gráficos bursátiles”, Profit Editorial, Barcelona.

ELVIRA, O. Y PUIG, X. (2001): “Análisis técnico bursátil”, Gestión 2000, Barcelona.

FONT, O. (2015): “Análisis técnico bursátil: aplicando gráficos e indicadores”, Profit Editorial, Barcelona.

LLINARES, F. (2002): “Análisis técnico: Operar con éxito en acciones y futuros”, Ediciones Pirámide, Madrid.

MURPHY, J. J. (2016): “Análisis técnico de los mercados financieros”, Gestión 2000, Barcelona.

MURPHY, J. J. (2018): “Prácticas de análisis técnico de los mercados financieros”, Gestión 2000, Barcelona.

NELSON, S. A. (1902): “ABC of the Stock Market Speculation”, Nueva York.

## **Publicaciones académicas:**

GONZÁLEZ, M. (2019): “Desarrollo de una aplicación Android para el estudio de la Bolsa española”, Universidad de Valladolid, España.

## **Páginas web:**

Invertia: Histórico de datos del IBEX35. Disponible en: <https://www.invertia.com/es/mercados/bolsa/indices/historico/-/indice/ibex/IB011IBEX35> [Consulta: 15/03/2019]

El Economista: Análisis técnico. Disponible en: <https://www.eleconomista.es/analisis-tecnico/> [Consulta: 24/03/2019]

## Análisis técnico de la bolsa

Bankia Estudios (2019): España / Infraestructuras y transportes. Enero 2019. Disponible en:

<https://www.bankiaestudios.com/estudios/es/publicaciones/espana-infraestructuras-y-transportes-enero-2019.html> [Consulta: 05/06/2019]

Banco de España (2019): Evolución reciente del mercado de la vivienda en España. Disponible en:

<https://www.bde.es/f/webbde/SES/Secciones/Publicaciones/InformesBoletinesRevistas/ArticulosAnaliticos/19/T2/descargar/Fich/be1902-art9.pdf> [Consulta: 07/06/2019]

Bolsamanía: Análisis técnico. Disponible en:

<https://www.bolsamania.com/accion/BOLSAS-Y-MERCADO/analisis-tecnico> [Consulta: 24/03/2019]

CNMV: Comunicaciones públicas. Disponible en:

<https://www.cnmv.es/porta/AlDia/Comunicaciones-Publicas.aspx> [Consulta: 12/06/19]

Bolsa de Madrid: Precios históricos del IBEX35. Disponible en:

<http://www.bolsamadrid.es/esp/asp/Indices/InfHistorica.aspx?grupo=IBEX> [Consulta: 06/03/2019]

Dow Jones: Business & Financial News, Analysis & Insight. Disponible en:

<https://www.dowjones.com/> [Consulta: 16/02/2019]

Victoria M. y García A. (2007): Sustainable Development and Corporate Performance: A Study Based on the Dow Jones Sustainability Index. Disponible en:

<https://link.springer.com/article/10.1007/s10551-006-9253-8> [Consulta en: 23/02/2019]

Ruiz V., Pérez M. A. y Olasolo A. (2008): Análisis de la eficacia de las medias móviles en el mercado intradiario de renta variable español. Disponible en:

<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2747743> [Consulta en: 24/04/2019]

Plá-María, M. y García García, F. (2015): Inversión en bolsa mediante estrategias de análisis técnico: El cruce de medias móviles. Disponible en:

<http://hdl.handle.net/10251/95286> [Consulta en: 11/05/2019]

**ANEXOS:**

**Anexo I. Estudio completo del momento en Colonial.**

IBEX Studio		
Fecha	Valor	Acción
16-ene-2018	8.53	Compra
06-feb-2018	8.57	Venta
14-feb-2018	8.66	Compra
28-feb-2018	8.695	Venta
07-mar-2018	8.975	Compra
20-mar-2018	9.04	Venta
21-mar-2018	9.175	Compra
23-mar-2018	8.965	Venta
27-mar-2018	9.065	Compra
28-mar-2018	9.13	Venta
29-mar-2018	9.4	Compra
09-abr-2018	9.45	Venta
17-abr-2018	9.355	Compra
25-abr-2018	9.37	Venta
26-abr-2018	9.51	Compra
14-may-2018	9.95	Venta
21-may-2018	9.665	Compra
23-may-2018	9.555	Venta
01-jun-2018	9.24	Compra
08-jun-2018	9.28	Venta
13-jun-2018	9.4	Compra
19-jun-2018	9.35	Venta
20-jun-2018	9.5	Compra
21-jun-2018	9.435	Venta

IBEX Studio		
21-jun-2018	9.435	Venta
22-jun-2018	9.485	Compra
26-jun-2018	9.46	Venta
27-jun-2018	9.445	Compra
28-jun-2018	9.42	Venta
29-jun-2018	9.465	Compra
02-jul-2018	9.415	Venta
03-jul-2018	9.55	Compra
12-jul-2018	9.625	Venta
16-jul-2018	9.665	Compra
17-jul-2018	9.62	Venta
18-jul-2018	9.735	Compra
19-jul-2018	9.595	Venta
26-jul-2018	9.705	Compra
30-jul-2018	9.27	Venta
07-ago-2018	9.235	Compra
15-ago-2018	9.12	Venta
21-ago-2018	9.12	Compra
12-sep-2018	9.43	Venta
19-sep-2018	9.275	Compra
24-sep-2018	9.09	Venta
01-oct-2018	9.03	Compra
02-oct-2018	8.95	Venta
10-oct-2018	8.7	Compra
11-oct-2018	8.505	Venta

IBEX Studio		
17-jul-2018	9.62	Venta
18-jul-2018	9.735	Compra
19-jul-2018	9.595	Venta
26-jul-2018	9.705	Compra
30-jul-2018	9.27	Venta
07-ago-2018	9.235	Compra
15-ago-2018	9.12	Venta
21-ago-2018	9.12	Compra
12-sep-2018	9.43	Venta
19-sep-2018	9.275	Compra
24-sep-2018	9.09	Venta
01-oct-2018	9.03	Compra
02-oct-2018	8.95	Venta
10-oct-2018	8.7	Compra
11-oct-2018	8.505	Venta
18-oct-2018	8.86	Compra
30-oct-2018	8.855	Venta
02-nov-2018	8.82	Compra
05-nov-2018	8.81	Venta
07-nov-2018	8.885	Compra
14-nov-2018	8.88	Venta
22-nov-2018	8.695	Compra
03-dic-2018	8.715	Venta
11-dic-2018	8.635	Compra
18-dic-2018	8.515	Venta
24-dic-2018	8.06	Compra

**Anexo II. Estudio completo del momento en Ferrovial.**

IBEX Studio		
Fecha	Valor	Acción
23-ene-2018	18.94	Compra
24-ene-2018	18.735	Venta
15-feb-2018	17.275	Compra
22-feb-2018	17.6	Venta
23-feb-2018	17.805	Compra
02-mar-2018	16.74	Venta
12-mar-2018	17.35	Compra
15-mar-2018	17.2	Venta
28-mar-2018	16.755	Compra
13-abr-2018	17.22	Venta
17-abr-2018	17.395	Compra
27-abr-2018	17.715	Venta
30-abr-2018	17.735	Compra
02-may-2018	17.685	Venta
04-may-2018	17.78	Compra
14-may-2018	17.64	Venta
22-may-2018	17.69	Compra
25-may-2018	17.43	Venta
31-may-2018	17.43	Compra
13-jun-2018	18.15	Venta
14-jun-2018	18.43	Compra
18-jun-2018	18.215	Venta
19-jun-2018	18.225	Compra
20-jun-2018	18.325	Venta

IBEX Studio		
04-jul-2018	17.575	Compra
11-jul-2018	17.71	Venta
12-jul-2018	17.825	Compra
16-jul-2018	17.77	Venta
24-jul-2018	17.61	Compra
02-ago-2018	17.52	Venta
06-ago-2018	18.015	Compra
10-ago-2018	17.995	Venta
14-ago-2018	18.235	Compra
15-ago-2018	17.985	Venta
21-ago-2018	18.265	Compra
03-sep-2018	18.31	Venta
10-sep-2018	18.035	Compra
13-sep-2018	17.83	Venta
17-sep-2018	18.24	Compra
25-sep-2018	18.16	Venta
01-oct-2018	18.3	Compra
05-oct-2018	17.905	Venta
16-oct-2018	18.42	Compra
22-oct-2018	17.96	Venta
09-nov-2018	17.795	Compra
16-nov-2018	17.68	Venta
21-nov-2018	17.895	Compra
29-nov-2018	18.09	Venta
03-dic-2018	18.33	Compra

IBEX Studio		
16-jul-2018	17.77	Venta
24-jul-2018	17.61	Compra
02-ago-2018	17.52	Venta
06-ago-2018	18.015	Compra
10-ago-2018	17.995	Venta
14-ago-2018	18.235	Compra
15-ago-2018	17.985	Venta
21-ago-2018	18.265	Compra
03-sep-2018	18.31	Venta
10-sep-2018	18.035	Compra
13-sep-2018	17.83	Venta
17-sep-2018	18.24	Compra
25-sep-2018	18.16	Venta
01-oct-2018	18.3	Compra
05-oct-2018	17.905	Venta
16-oct-2018	18.42	Compra
22-oct-2018	17.96	Venta
09-nov-2018	17.795	Compra
16-nov-2018	17.68	Venta
21-nov-2018	17.895	Compra
29-nov-2018	18.09	Venta
03-dic-2018	18.33	Compra
06-dic-2018	17.66	Venta
13-dic-2018	17.875	Compra
20-dic-2018	17.76	Venta
24-dic-2018	17.665	Compra

Fuente: González, M.