



Universidad de Valladolid



Escuela de Ingeniería Informática

TRABAJO FIN DE GRADO

Grado en Estadística

Título

Autor: Víctor Arranz Barcenilla

Tutor: Ricardo Josa Fonbellida

Capítulo 1

Introducción

Al principio, está todo por hacer.

Por otra parte, las órdenes Linux aparecen siempre así: `$ ls -al`

1.1 Introducción

Nuestra visión del problema, la necesidad, el por qué es interesante hacer esto ...

1.2 Motivación

Qué nos lleva a plantearnos hacer este proyecto ...

1.3 Objetivos

Los objetivos son logros, no lo olvides.

Nuestro objetivo principal

Si hubiese, los secundarios

Marco Conceptual

A lo largo de este capítulo se presentará el marco teórico sobre el que se desarrolla este trabajo. Se explicarán brevemente conceptos básicos sobre activos y mercados, sobre los activos elegidos en este trabajo y sobre los diferentes modelos que en él aparecen, con el fin de que todo lo que se muestra en la aplicación web construida sea comprensible.

2.1 Introducción económica.

El sistema financiero de un país es el sistema constituido por entidades, mercados y medios que canalizan el ahorro generado por las unidades de gasto con superávit hacia las unidades de gasto con déficit, otorgando así seguridad al movimiento del dinero y al sistema de pagos [bogle].

Algunos de los instrumentos que componen este complejo sistema son los productos bancarios (cuentas, depósitos), los planes de pensiones, los productos de seguros y los productos de inversión (acciones, bonos). Estos últimos son lo que se conoce como activos financieros [mercado_valores].

Los **activos financieros** se definen como las herramientas que utiliza el sistema financiero para facilitar la movilidad de recursos. Son emitidos por una institución y adquiridos por otras instituciones o por personas particulares. Con ellos, el comprador adquiere el derecho a recibir un ingreso futuro por parte del vendedor [bbva]. Los activos financieros se diferencian de los activos reales (un coche o una casa son ejemplos de activos reales) en que no suelen poseer un valor físico. Una segunda diferencia frente a este otro tipo de activos, es que los activos económicos no incrementan la riqueza de un país (no influyen en el PIB), aunque sí contribuyen al crecimiento económico del mismo al impulsar la movilización de recursos.

Las principales características que permiten definir los distintos activos financieros son las siguientes:

- **Liquidez:** es la capacidad de transformar un activo en dinero en un espacio breve de tiempo, sin sufrir pérdidas y sin afectar a la rentabilidad. La liquidez depende tanto de la facilidad para realizar la conversión como del grado de certeza de que esa conversión se va a poder llevar a cabo sin pérdidas. El activo más líquido de todos es el dinero, aunque otros activos como los fondos bancarios también gozan de gran liquidez.
- **Riesgo:** es una medida de las garantías que ofrece el vendedor, es decir, de su solvencia. Depende de la probabilidad de que este, a su vencimiento, cumpla con lo pactado con el comprador. El riesgo de un activo será mayor cuanto mayor sea la incertidumbre ofrecida por el vendedor para la devolución de la inversión. Un ejemplo de inversión de bajo riesgo sería la deuda pública (donde el vendedor es el Estado) y ejemplos de riesgo alto podrían ser determinadas acciones de bolsa o las inversiones en criptomonedas.
- **Rentabilidad:** se define como el interés o la plusvalía que obtiene el comprador a cambio de aceptar el

riesgo de ceder su capital. Puede reflejarse en términos de intereses, beneficios u otros. Por lo general, cuanto mayor es la rentabilidad, mayor es el riesgo asociado al activo y menor es su liquidez. Por el contrario, cuanto menor es el riesgo que ofrece un emisor y mayor es la liquidez, menor es también el beneficio que se espera obtener.

Otro aspecto importante a tratar a la hora de definir los activos financieros es su clasificación. Usualmente esta se divide en dos categorías:

- **Activos primitivos:** aquellos cuyo valor depende de las rentas futuras esperadas y de su riesgo asociado. A su vez se dividen en otras dos categorías:
 - **Renta fija:** emitidos por entidades públicas o empresas, que previamente fijan el pago de un interés (de una cantidad y en un plazo establecido), de forma que este no depende de la evolución ni de los resultados de la compañía emisora, quedando este siempre garantizado. Algunos ejemplos de este tipo de activos son los bonos de deuda emitidos por los Estados o los pagarés emitidos por las empresas.
 - **Renta variable:** se describen así los activos cuyo rendimiento es variable en función de la marcha de la entidad emisora. En este caso, ni la rentabilidad ni la recuperación del capital están garantizados. El ejemplo más importante de estos activos financieros son las acciones.
- **Activos derivados:** reciben este nombre porque su valor depende del valor de un activo primitivo denominado *activo subyacente*. El activo derivado es la *opción* que depende del activo primitivo, como, por ejemplo, una opción sobre una acción. Este tipo de activos permiten a las empresas protegerse frente a fluctuaciones. Tipos de activos derivados son:
 - **Contratos a plazo *forward*:** contratos de compraventa negociados directamente entre comprador y vendedor (sin un mercado organizado como, por ejemplo, el mercado de valores) en los que se establece el precio a pagar, en una fecha futura, ante la entrega de un activo.
 - **Contratos futuros:** contrato que obliga a las partes a la compraventa de bienes o activos con una fecha y precio previamente establecidos. Se diferencian de los contratos *forward* en que se negocian en un mercado organizado que hace las veces de intermediario y en que, en general, pueden transmitirse a terceros.
 - **Opción:** derecho a vender un activo (el activo subyacente) en una fecha futura, a un precio fijado. Se distingue entre opciones de compra (*call*) y opciones de venta (*put*).
 - **Swaps:** acuerdos para el intercambio futuro de flujos monetarios según unas reglas previamente determinadas.

Una última clasificación sobre activos financieros que es importante comentar, es aquella determinada por los plazos de vencimiento. Distinguiéndose de este modo entre:

- **Activos a corto plazo:** se amortizan en un plazo corto de tiempo, generalmente inferior a 12 meses. Suelen ofrecer rentabilidades más bajas y algunos ejemplos son los pagarés y las letras del tesoro.
- **Activos a medio y largo plazo:** su amortización es en un plazo superior a 12 meses. Se negocian en los mercados de capitales y su riesgo es mayor (y, por tanto, mayor también su rentabilidad en términos generales) debido a la mayor fluctuación y volatilidad que puede darse en los valores y en los tipos de interés al ampliarse el plazo temporal. Algunos ejemplos de estos activos son las acciones o los bonos.

Finalmente, comentar que existen otras maneras de clasificar los activos financieros, como la liquidez, la valoración, el tipo de entidad emisora, el plazo de vencimiento o las características legales de la relación vendedor-comprador, aunque no se comentará más acerca de las mismas.

2.2 Análisis de datos de activos.

A lo largo de los años se han ido desarrollando multitud de métodos destinados al análisis de los mercados y de los activos financieros que se ponen en juego en ellos. El método más habitual llevado a cabo para analizar este tipo de escenarios consiste en la división entre análisis fundamental y análisis técnico. Estos dos análisis son complementarios y siempre será recomendable tener en cuenta la información que aportan los dos a la hora de relizar cualquier tipo de movimiento con nuestro dinero.

2.2.1 Análisis fundamental.

El análisis fundamental [**análisis_fundamental**] es el análisis de los mercados en el que se tiene en cuenta información relativa a aspectos sobre los fundamentos de la empresa. Este tipo de aspectos son los referidos a la macroeconomía, la microeconomía, la estrategia empresarial, la contabilidad y la valoración empresarial entre otros; aunque aspectos ajenos a la propia empresa como el contexto político de los lugares donde la empresa esté establecida o incluso situaciones climáticas son también considerados en el análisis fundamental. Las herramientas que proporciona este tipo de análisis resultan de utilidad a la hora de juzgar si determinado valor está valorado por encima de su valor real (sobrevalorado) o si está valorado por debajo (infravalorado).

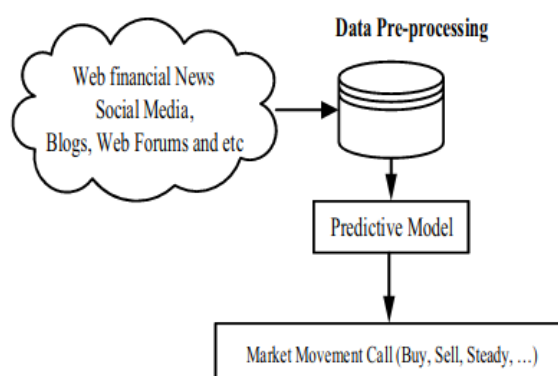


Figura 2.1: Esquema análisis fundamental. Tomado de [Nti2020].

Relacionado con esto último surge un concepto importante relativo al análisis fundamental, que es la idea de *mercado eficiente*. Se dice que un mercado presenta esta característica cuando el precio de cualquier acción refleja su verdadero valor, es decir, toda la información se encuentra disponible. Se distinguen tres hipótesis relativas a este concepto, en función de lo que se pueda entender por *información disponible*:

- **Eficiencia débil:** los precios reflejan la información que se puede extrapolar de la información histórica de las cotizaciones de un determinado valor. El análisis fundamental resulta de utilidad en este caso.
- **Eficiencia semifuerte:** los precios reflejan toda la información pública disponible. Lo útil en este caso sería la información privilegiada, conocida como *insider trading*.
- **Eficiencia fuerte:** los precios incorporan toda la información tanto pública como privilegiada. Nada es útil en este supuesto.

El analista fundamental requiere de un gran número de herramientas y de conocimientos para llevar a cabo sus predicciones. Algunas de las alteraciones del mercado que este puede detectar son las siguientes:

- **Efecto sobrerreacción:** el mercado tiende a sobrerreaccionar ante las nuevas noticias económicas, tendiéndose a que la información más reciente se sobrevalore. Estrategias que vayan en contra del concepto de eficiencia débil pueden ser rentables en estos casos.

- **Efecto enero:** indica que una parte importante de los rendimientos anuales derivados de la inversión se concentran en el mes de enero. La reestructuración de carteras a su vez es habitual que se realice en enero.
- **Efecto fin de semana:** el mercado tiende a tener un comportamiento más impulsivo y positivo los viernes, teniendo los lunes un comportamiento frecuentemente opuesto.

El análisis fundamental [Nti2020] utiliza información disponible esencialmente sobre tres aspectos: economía, la industria del activo y la propia empresa. Para ello se construyen diversos indicadores o *ratios*, algunos de los cuales se muestran reflejados en el siguiente esquema resumen del análisis fundamental:

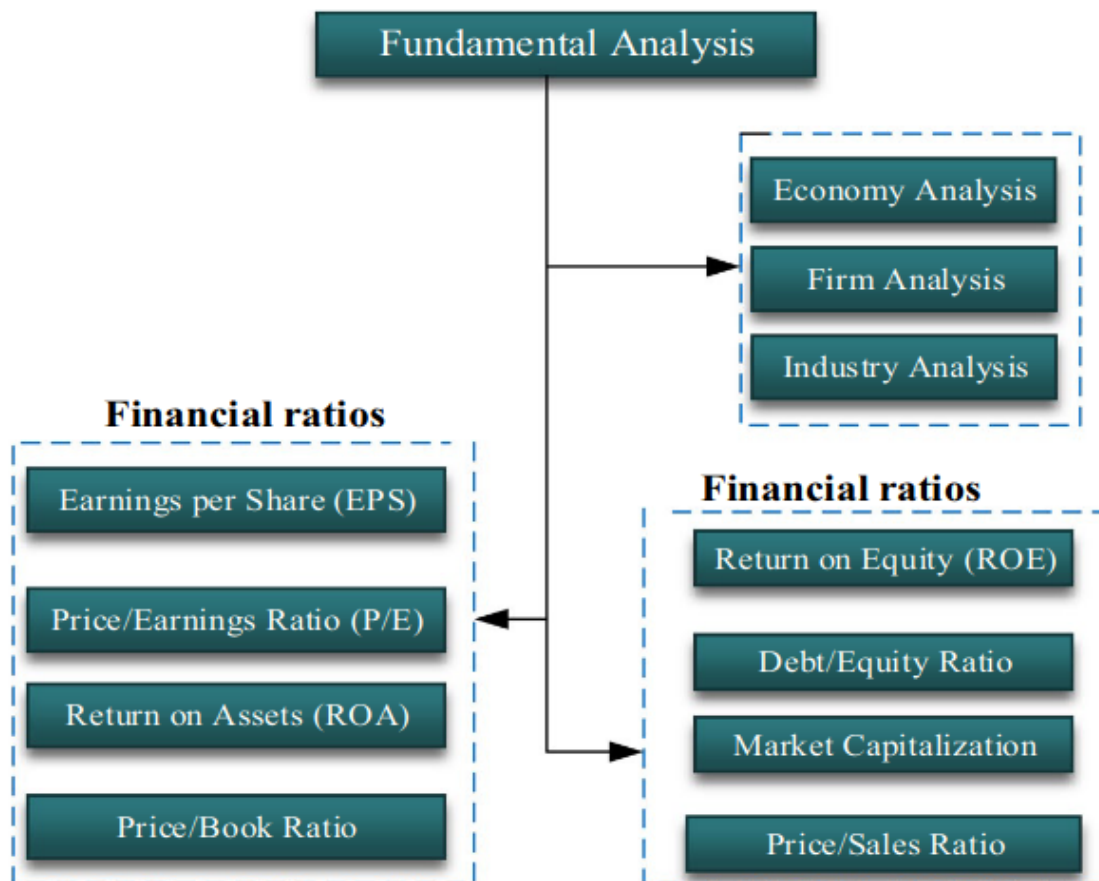


Figura 2.2: Indicadores análisis fundamental. Tomado de [Nti2020].

2.2.2 Análisis técnico.

A diferencia del análisis fundamental, el análisis técnico se centra en predecir la conducta de los inversores a través de los movimientos de las acciones, analizándose el volumen y el precio, ignorándose los aspectos observados por el análisis fundamental. Algunos conceptos importantes a la hora de entender este tipo de análisis son [Shah2019]:

- **Sentimiento:** refleja el comportamiento de los participantes del mercado.
- **Flujo financiero (*flow-of-funds*):** indicador utilizado para representar el estatus de varios inversores en lo relativo a su fortaleza en términos de capacidad de compra y de venta. En base a esto se pueden adoptar diferente estrategias de inversión.
- **Datos *crudos*:** series de precios, patrones de precios y gráficos.

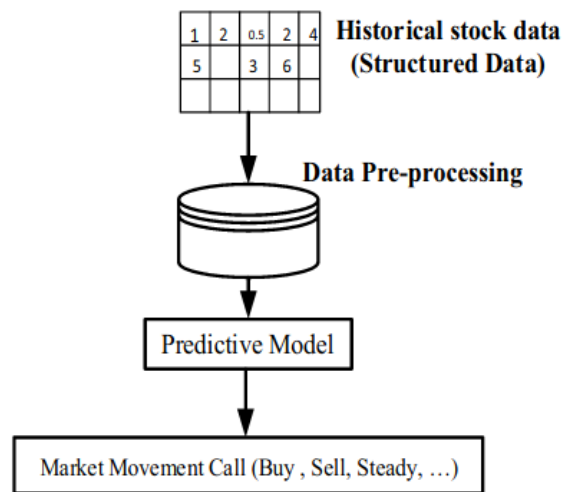


Figura 2.3: Esquema análisis técnico. Tomado de [Nti2020].

- **Tendencia:** indicador que hace referencia al patrón de movimiento que siguen una serie de observaciones de una serie temporal.
- **Momento:** indicador que hace referencia a la velocidad del cambio de precio de un valor. Puede indicar cuándo se espera que se produzca un cambio de tendencia.
- **Volumen:** es un indicador que refleja el entusiasmo tanto de compradores como de vendedores, ya que hace referencia al total de ingresos recibidos en el total de transacciones económicas sobre un valor en un periodo de tiempo.
- **Volatilidad:** es la variación o el cambio de tendencia en el tiempo.

Al igual que en el análisis fundamental, existen diversos indicadores, algunos de los cuales se muestran recogidos en la siguiente figura:

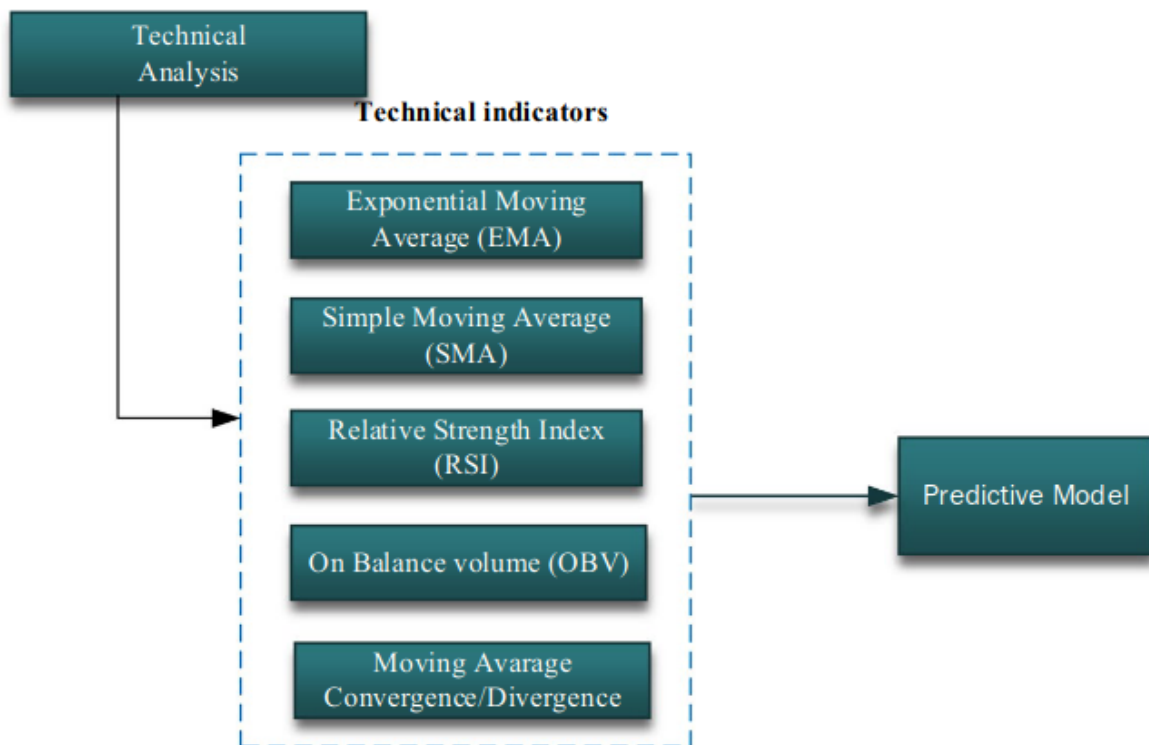


Figura 2.4: Indicadores análisis técnico. Tomado de [Nti2020].

Medias móviles.

Las medias móviles son uno de los indicadores más versátiles y de uso más común, consistiendo la base de muchos sistemas de seguimiento de tendencias utilizados en la actualidad. Pese a que su análisis gráfico resulta complejo, son fácilmente programables, de forma que se pueden crear programas que, de modo automatizado, detecten puntos de compra o de venta, independientemente de lo que el análisis gráfico pueda indicar.

Como su propio nombre indica, las medias móviles son un promedio. El objetivo de este tipo de funciones matemáticas es suavizar el comportamiento de la serie de un valor, de manera que se describa el comportamiento de la misma eliminando el ruido y facilitándose la visión de la tendencia subyacente en una serie.



Figura 2.5: Media móvil. Tomado de [media_movil].

Las medias móviles son esencialmente una forma de seguir una tendencia y el objetivo de las mismas es identificar los cambios en las mismas. Sin embargo, debido a que avisan de un cambio en la tendencia una vez

este se ha producido, no resultan de utilidad para pronosticar el comportamiento del mercado.

Existen tres tipos de medias móviles:

- **Media móvil simple:** es la media aritmética. Es la media móvil más frecuentemente utilizada en análisis técnico. Sin embargo, aspectos como que da el mismo peso a todas las observaciones y que solo toma en consideración el periodo de tiempo cubierto por la media, hacen que otros tipos de medias móviles también resulten de interés.

Si denotamos como p_t al precio de un valor en un día t y como n al número de observaciones elegido para el cálculo de la media móvil, tenemos que:

$$MMS = \frac{\sum_{i=0}^k p_{t-i}}{n}$$

- **Media móvil ponderada:** media ponderada. Se da distintos pesos a las observaciones de manera que observaciones más recientes tengan un mayor impacto en el cálculo de la media móvil.

$$MMP = \frac{\sum_{i=0}^{n-1} p_{t-i}(n-i)}{(n+1)\frac{n}{2}}$$

- **Media móvil exponencial:** tipo de media móvil ponderada que posee un multiplicador acotado entre 0 y 1 que depende del número de periodos de la media móvil. Se diferencian de las medias ponderadas en que este multiplicador hace que sean más sensibles a la hora de detectar cambios de tendencia.

Si denotamos dicho multiplicador como α y definimos la media móvil exponencial del periodo anterior como MME^{t-1} , tenemos que:

$$MME = \alpha(p_t) + (1 - \alpha)(MME^{t-1})$$

En relación con las medias móviles es habitual construir otro indicador conocido como **bandas de Bollinger**, que se colocan por encima y por debajo de la media móvil, a dos desviaciones típicas de distancia, siendo tres el total de bandas representado. El espacio entre las bandas varía en función de la volatilidad de manera que, en periodos donde esta es alta, las bandas se distancian, acercándose en caso contrario.



Figura 2.6: Bandas de Bollinger. Tomado de [bollinger].

Otros indicadores

Más allá de los indicadores comentados anteriormente, hoy en día se utilizan multitud de indicadores técnicos. Algunos de ellos, incluidos en la aplicación web construida como objetivo de este trabajo, son los siguientes [indicadores]:

- **Momento:** indica la velocidad media de cambio de precio durante un periodo de tiempo, permitiendo anticipar un posible cambio futuro en el movimiento del mercado. Es un indicador sencillo, versátil y de gran popularidad debido a su carácter predictivo del mercado, ya que no solo reacciona a la dirección en la que se mueven los precios, sino que también cambia su dirección antes de que estos lo hagan.

$$\text{momento} = (\text{cierre}(\text{actual}) - \text{cierre}(N\text{periodosAtras}))$$

- **MACD (Moving Average Convergene Divergence):** [macd] mide la convergencia y divergencia en el tiempo de dos medias móviles del precio de un activo, es decir, indica la separación entre dos medias móviles calculadas sobre distinto periodo de tiempo. Lo habitual es emplear dos medias móviles exponenciales, donde una sea de un corto periodo de cálculo y otra sea de un periodo medio (habitualmente 12 y 26 periodos respectivamente). Cuanto más corto es el período de cálculo, más sensible es la media móvil a la variación del precio. La importancia de este indicador se debe a su capacidad informativa sobre la fortaleza de los movimientos de los precios, indicando cómo de fiable es un movimiento y permitiendo realizar acciones en consecuencia.

$$MACD = EMA(\text{periodo1}) - EMA(\text{periodo2})$$

- **RSI (Relative Strength Index):** también sirve para analizar la fortaleza de un movimiento de un precio, ya que evalúa si un activo está siendo vendido o comprado en demasía para su valor actual, dando la idea de si un valor está *barato* o *caro*. Es un indicador de tipo oscilador, cuyo valor se encuentra entre 0 y 100. Un RSI inferior a 30 indica que el activo está siendo sobrevendido (activo infravalorado), mientras que un RSI superior a 70 indica lo contrario, una sobrecompra (activo sobrevalorado). En su cálculo aparecen medias móviles, habitualmente de 14 días.

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

$$\text{Donde } RS = \frac{EMA(N\text{periodosAlcistas})}{EMA(N\text{periodosBajistas})}$$

- **ROC (Rate of Change):** [roc] mide la tasa de cambio del precio entre periodos. Muy relacionado con el indicador *momento*, aporta una información similar, aunque expresada como porcentaje.

$$\frac{\text{cierre}(\text{actual}) - \text{cierre}(N\text{periodosAtras})}{\text{cierre}(N\text{periodosAtras})} * 100$$

- **Stochastic:** sirve para evaluar el *momento*, ya que antes de que se produzca un cambio de tendencia, es habitual que el precio muestre señales de agotamiento. Se compone de dos líneas (%K y %D), que miden la capacidad de un precio de cerrar su valor cerca del máximo o mínimo del día:

$$\%K = 100 * \frac{C - Ln}{Hn - Ln}$$

donde C es el precio de cierre actual, Ln es el precio más bajo de los últimos n periodos y Hn es el precio más alto de los últimos n periodos.

%D se define como la media móvil de %K durante N periodos.

- **A/D (Accumulation/Distribution):** utiliza el volumen y el precio para evaluar cuándo un valor está en fase de acumulación o de distribución. Trata de identificar divergencias entre el precio y la dirección del volumen, proporcionando información sobre cómo de fuerte es una tendencia. Siguiendo la notación anterior

$$A/D = \frac{(C - Ln) - (Hn - C)}{Hn - Ln}$$

- **CCI (Commodity Channel Indicator):** indicador multifunción que puede ser empleado para identificar nuevas tendencias. De forma generalizada, se dice que mide el nivel actual del precio en relación a un nivel de precio promedio durante un periodo de tiempo determinado. Tendrá un valor alto si los precios están relativamente por encima de su promedio y bajo en el caso opuesto.

$$CCI = \frac{\text{precioTipico} - \text{promedioMovil}}{0,015 * \text{desviacionMedia}}$$

Donald Lambert (el creador de este indicador) utilizó la constante 0,015 con la intención de que, entre el 70 % y el 80 % de los valores de CCI se encuentren entre +100 y -100, siendo los valores que no entran en este intervalo considerados como desviaciones inusuales a la media.

- **%B:** [b] cuantifica el precio de un valor en relación a las bandas de Bollinger:

- Inferior a 0 cuando el valor está por debajo de la banda inferior.
- Igual a 0 cuando el valor está en la banda inferior.
- Entre 0 y 0.5 cuando el valor está entre la banda inferior y la banda media.
- Entre 0.5 y 1 cuando el valor está entre la banda media y la banda superior.
- 1 cuando el valor está en la banda superior.
- Superior a 1 cuando el valor está por encima de la banda superior.

$$\%B = \frac{\text{precio} - \text{bandaInferior}}{\text{bandaSuperior} - \text{bandaInferior}}$$

- **OBV (On Balance Volume):** [obv] utiliza el volumen para predecir cambios en los precios.

$$OBV = OBV_{previo} + \begin{cases} \text{volumen} & \text{si } \text{cierre} > \text{cierre}_{previo} \\ 0 & \text{si } \text{cierre} = \text{cierre}_{previo} \\ -\text{volumen} & \text{si } \text{cierre} < \text{cierre}_{previo} \end{cases}$$

- **ATTR (True Range/Average True Range):** [atr] mide la volatilidad del mercado descomponiendo el rango del precio de un activo en un periodo determinado. Siguiendo la notación de otros indicadores:

$$ATR = \left(\frac{1}{n}\right) \sum_{i=1}^n TR_i$$

donde $TR_i = \text{Max}[(H_n - L_n), \text{Abs}(H_n - C), \text{Abs}(L_n - C)]$

- **ADX (Welles Wider's Directional Movement Index):** [adx] oscilador que se mueve entre 0 y 100 y que da una idea de la fortaleza de una tendencia, por lo que se utiliza para determinar si un mercado se encuentra en situación lateral, si está oscilando en un rango o si está comenzando una nueva tendencia.

- 0 - 25: ausencia de tendencia.
- 25 - 50: tendencia fuerte.
- 50 - 75: tendencia muy fuerte.
- 75 - 100: tendencia extremadamente fuerte.

$$ADX = \frac{+DI - (-DI)}{+DI + (-DI)}$$

Donde +DI se define como la línea del indicador de dirección positiva y -DI como la línea del indicador de dirección negativa, calculándose ambas como: $+DI = \frac{+DM}{TR}$ y $-DI = \frac{-DM}{TR}$ Donde +DM es la suma de los movimientos positivos, -DM es la suma de los movimientos negativos y TR el true range (rango verdadero), que es en el caso de movimientos positivos, el mayor de estos tres:

- El máximo del día menos el mínimo.
- El máximo del día menos el cierre del día anterior.
- El cierre del día anterior menos el mínimo del día.

Teoría de Dow.

Si hablamos de análisis técnico resulta obligado comentar, aunque sea brevemente, las teorías expuestas por Charles Dow, ya que la mayor parte del conocimiento actual sobre análisis técnico tiene sus bases en las teorías que este estadounidense publicó en el *Wall Street Journal* en el siglo XIX [**análisis_tecnico**].

Las ideas principales que presentó Dow fueron las siguientes:

- **Las medias lo descuentan todo:** la suma y tendencia de las transacciones sobre un valor representan el total de todo el conocimiento pasado sobre dicho valor, el inmediato y el futuro. Por esto, no hay necesidad de añadir elaborados artificios matemáticos a las medias. Esta afirmación se traduce en que los mercados reflejan en sus precios todo factor que afecte de uno u otro modo a la oferta y la demanda.
- **El mercado tiene tres tendencias:** en primer lugar, cabe decir que Dow definía una tendencia ascendente como una situación en la que una recuperación cierra con un valor más alto que el nivel más alto de la recuperación previa. Del mismo modo, el nivel bajo también cierra por encima del nivel más bajo de la recuperación previa. Dow también afirmaba que las leyes de acción reacción del mundo físico se aplicaban a los mercados financieros y describía la tendencia dividiéndola en tres partes [referencia a la teoría de Dow en wikipedia]:
 - **Primaria:** duración superior a un año, generalmente de entre uno y tres. Es la dirección principal del mercado.
 - **Secundaria:** duración de entre tres semanas y tres meses. Se mueve dentro de la primaria pero va en contra de ella, retrocediendo entre un tercio y dos tercios del movimiento anterior a la tendencia, frecuentemente en torno a un 50 %. Se la define como correcciones a la tendencia principal.
 - **Menor:** duración inferior a tres semanas. Representa las fluctuaciones de la tendencia secundaria y se mueve en contra de ella.
- **Las tendencias principales tienen tres fases:** Dow consideraba que la tendencia principal se desarrolla en tres fases claramente diferenciables:
 - **Fase de acumulación:** la tendencia anterior era descendente y lo sigue siendo pero de manera estable, el mercado no bajará más. En esta fase los inversores más astutos realizan sus compras.
 - **Fase de participación pública:** los valores comienzan a subir rápidamente. La mayoría de inversores (que siguen tendencias) entran a jugar en esta fase.

- **Fase de distribución:** las noticias sobre el mercado son alcistas y las económicas son positivas. Se incrementa el volumen especulativo y la participación pública. Los inversores que comenzaron a *acumular* en las fases de acumulación comienzan a *distribuir* antes de que el resto de inversores comiencen a vender.
- **Las medias deben confirmarse entre ellas:** no existe un cambio de tendencia hasta que dos índices (uno del sector y otro del mercado concreto) van en la misma dirección. Dow considera que si uno cambia de tendencia pero el otro la mantiene, la tendencia anterior todavía se mantenía.
- **El volumen debe confirmar la tendencia:** el volumen debe moverse en la dirección de la tendencia principal. En tendencia ascendente el volumen se incrementa conforme los valores suben y en una tendencia descendente el volumen aumenta a medida que las cotizaciones caen. De este modo, el volumen debe aumentar cuando los precios van en la dirección de la tendencia y disminuir en caso contrario. Para Dow el volumen era un indicador secundario, siendo el principal los precios de cierre de los valores.
- **Una tendencia está en vigor hasta que otra la sustituye:** entiende que las tendencias funcionan de manera análoga a la *primera ley de Newton*. Este principio trata de explicar las transiciones entre una tendencia alcista y una bajista, con especial énfasis en la capacidad de reconocer estos cambios frente a correcciones.

Aunque la teoría de Dow estableció las bases del análisis técnico actual, no fue ni mucho menos perfecta. Una crítica realizada a esta teoría se basa en que Dow trató de reconocer la aparición de tendencias, pero nunca anticiparlas.

Construcción de gráficos.

Las herramientas gráficas se consideran de gran utilidad a la hora de realizar un análisis técnico de un valor. El estudio de las distintas representaciones gráficas aporta información de gran utilidad que, explotada por un experto (habitualmente denominados *chartistas* en la jerga) puede ser ampliamente explotado a la hora de realizar movimientos.

El tipo de gráfico realizado depende de si el inversor pretende operar a corto, medio o largo plazo, ya que las periodicidades empleadas pueden variar desde datos horarios a incluso anuales. Habitualmente [**mercado_valores**] en la inversión a corto plazo se usan marcas temporales horarias, en la inversión a medio plazo se utilizan mediciones diarias y en la inversión largoplacista se utilizan datos semanales o mensuales.

Los gráficos más habitualmente utilizados en análisis técnico son los siguientes:

- **Gráfico de barras:** aporta información del precio de apertura, el precio máximo, el mínimo y el de cierre de un valor en un tiempo establecido. Es habitual acompañarlo de los volúmenes.

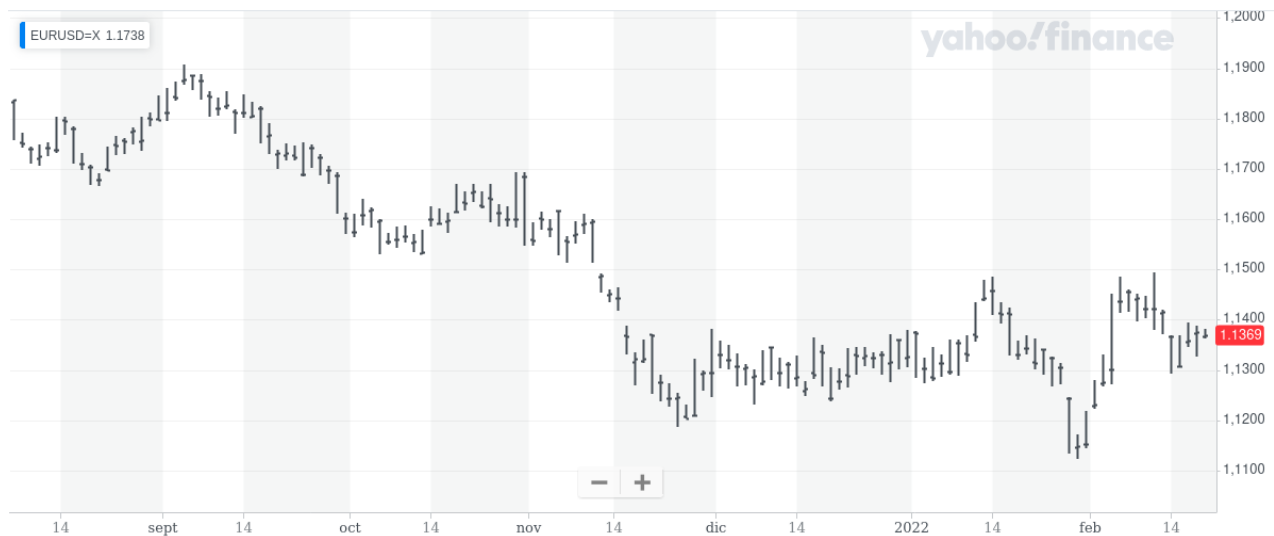


Figura 2.7: Gráfico de barras EUR/USD Yahoo Finance 12/02/2022.

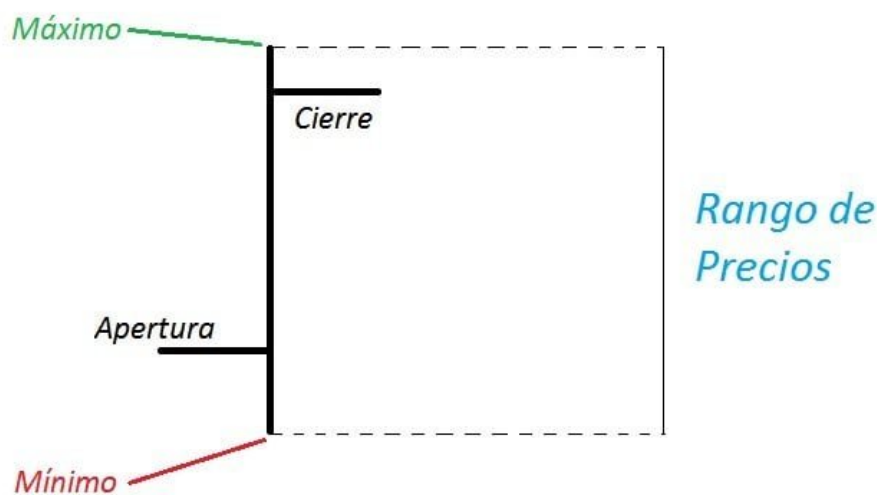


Figura 2.8: Descripción de una barra. Tomado de [barra].

- **Gráfico de líneas:** representa las variaciones en el precio de cierre de un valor durante un periodo concreto, con una periodicidad establecida. Ver figura 2.9.
- **Gráfico de velas:** versión japonesa de los gráficos de barras, los más utilizados a día de hoy por los chartistas. Muestran la misma información que los gráficos de barras, aunque de un modo diferente. Una línea delgada denominada *sombra* representa el alcance de un precio desde su mínimo hasta el máximo y una parte más ancha de la barra (*cuerpo*) mide la distancia entre el precio de apertura y el de cierre. En función de si el cierre es más alto que la apertura (precio sube) o si es más bajo (precio baja) la parte gruesa se colorea de un color u otro (habitualmente negro o rojo para las bajadas y blanco o verde para las subidas). Esta es la clave de la popularidad de este tipo de gráficos. Ver figura 2.10.

Análisis e interpretación de gráficos.

A la hora de analizar gráficos en análisis técnico, el concepto que resulta principal observar es la tendencia [análisis_tecnico]. Redefiniendo este concepto de modo un poco más preciso de lo realizado anteriormente, se puede considerar que expresa la dirección del mercado en base a los movimientos de *zigzag* que este realiza,



Figura 2.9: Gráfico de líneas EUR/USD. Yahoo Finance. 12/02/2022.



Figura 2.10: Gráfico de velas S&P 500. Yahoo Finance. 12/02/2022.

de manera semejante a una ola con *picos* y *valles*. Es la dirección de estos picos y estos valles la que indica la tendencia del mercado, de forma que una sucesión de estos, cada vez más elevada representa una tendencia alcista y una sucesión cada vez más baja, una tendencia bajista. Los picos y vaves horizontales identifican una tendencia lateral. Es importante destacar que, para que una tendencia se considere como tal, ha de mantenerse al menos en tres puntos consecutivos. Es importante describir la tendencia en base a estas tres direcciones mencionadas (ver 2.11), ya que, pese a lo que habitualmente se tiende a pensar, los mercados no se mueven únicamente hacia arriba o hacia abajo, los desplazamientos laterales son muy importantes y constituyen una banda de fluctuación. Este tipo de movimientos reflejan un periodo de equilibrio en los precios, donde las fuerzas de la oferta y la demanda se enfrentan con relativa igualdad.

Observando a su vez la figura 2.12 se aprecia que los puntos 1, 2, 3 y 4 describen la tendencia principal, la cual es ascendente. Los puntos 2 y 3 representan una **corrección** (cambio brusco de tendencia provocado cuando el mercado aumenta de manera muy grande y se produce una fuerte caída que equilibra los precios sobrevalorados) secundaria dentro de esta tendencia principal, dividiéndose a su vez cada una de estas *ondas* secundarias en tendencias de menor duración.

Otros dos conceptos importantes a la hora de describir los gráficos de tendencia son el de *apoyo* o *soporte*

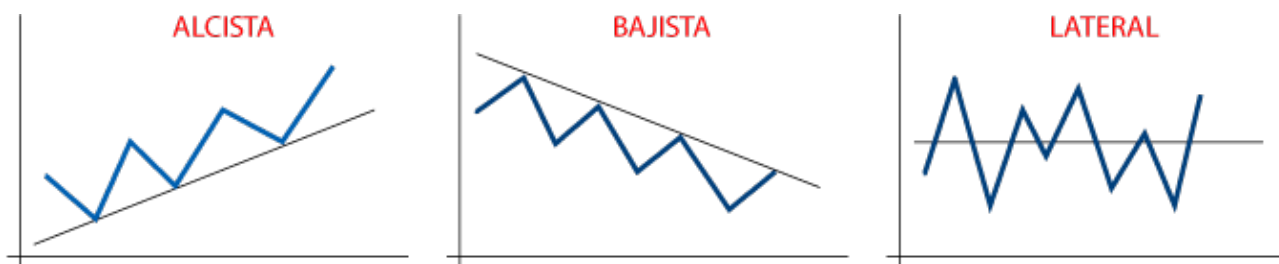


Figura 2.11: Gráficos de tendencias. Tomado de [tendencias].

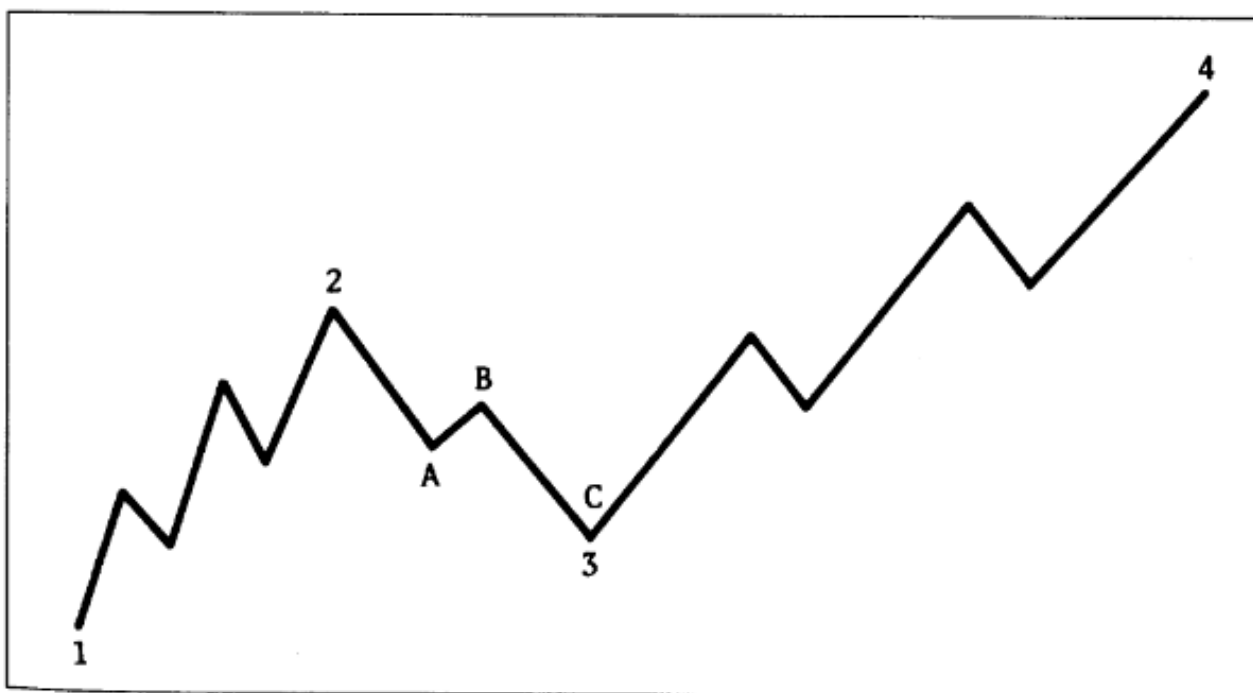


Figura 2.12: Distintas tendencias. Tomado de [análisis_tecnico].

y el de *resistencia*. Describiendo con más precisión a los *picos* y *valles* antes mencionados como mínimos y máximos, podemos a su vez nombrarlos como *apoyos* y *resistencias* respectivamente.

- **Apoyo:** área del gráfico por debajo del mercado. Hay una bajada de precios que se detiene y estos vuelven a subir. Suelen venir precedidos de un mínimo previo.
- **Resistencia:** área del gráfico por encima del mercado. El precio vuelve a retroceder y del mismo modo que los soportes, suele venir precedido de un pico anterior.

Finalmente, un último concepto a mencionar en relación con esto último sería el de **ruptura**, que se produce cuando el precio de un valor rompe, o bien un apoyo, o bien una resistencia, indicando un movimiento en la misma dirección.

2.3 Bolsa.

La bolsa de valores [**bolsa**] es una organización pública o privada (autorizada por el gobierno de los países) que brinda las facilidades necesarias para la realización de negociaciones de compra y venta de valores. Algunos de los instrumentos de inversión que se negocian en la bolsa son las acciones de empresas o sociedades, los bonos

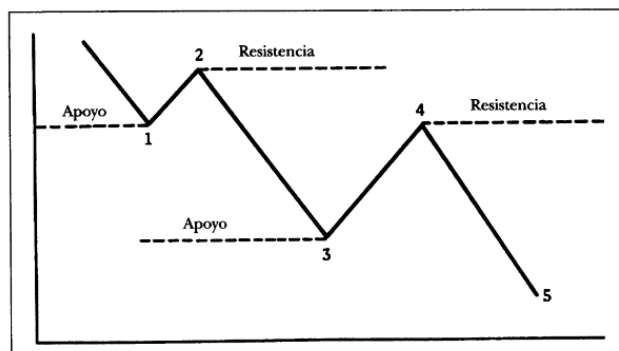


Figura 2.13: Apoyos y resistencias en mercado bajista. Tomado de [análisis_técnico].

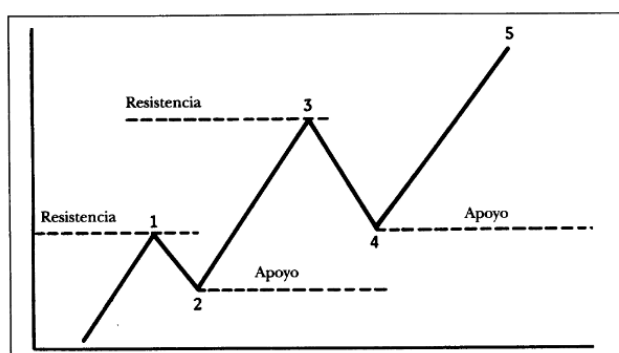


Figura 2.14: Apoyos y resistencias en mercado alcista. Tomado de [análisis_técnico].

públicos o los títulos de participación. La bolsa presta el servicio de poner en contacto a empresas que requieren de capital y a personas o empresas que desean invertir su dinero a cambio de recibir una retribución representada en la parte que les corresponde de las utilidades de la empresa.

Las bolsas de valores [historia_bolsa] impulsan el desarrollo económico y financiero de la mayoría de países del mundo, desde su origen en Bélgica en el año 1460, en Amberes, aunque una familia de banqueros de Brujas organizaba en su palacio reuniones donde se transaban activos y se hacían operaciones comerciales en el siglo XIII.

Función económica.

Algunas de las funciones económicas que cumplen las bolsas de valores son las siguientes [mercado_valores]:

- Canalizan el ahorro hacia la inversión, contribuyendo de esa manera al desarrollo económico del país.
- Ponen en contacto a las empresas y entidades estatales que necesitan recursos de inversión con los ahorradores dispuestos a invertir su capital.
- Aportan liquidez a las inversiones, de manera que los poseedores de títulos de bolsa pueden convertir en dinero sus acciones con facilidad.
- Certifican precios de mercado.
- Favorecen la asignación eficiente de recursos.
- Contribuyen a la correcta valoración de los activos financieros.

Participantes.

En la bolsa de valores intervienen los siguientes agentes:

- **Intermediarios:** agentes que ponen en contacto a vendedores y compradores. Son las casas de bolsa, agentes de bolsa, corredores de bolsa, agencias y sociedades de valores. Los corredores de bolsa se encargan de negociar por los intermediarios a cambio de una comisión y solo aquellos que están autorizados pueden desempeñar tal labor.
- **Inversionistas:** personas o entidades que desean canalizar su inversión hacia los títulos de valores. Los inversionistas a corto plazo arriesgan en mayor medida su capital que los inversionistas a largo plazo, que buscan obtener rentabilidad a través de dividendos (proporción de beneficios que la empresa reparte entre sus accionistas) o ampliaciones de capital (incremento de los recursos de una empresa para acometer nuevas inversiones o como modo de financiación).
- **Emisores:** empresas o entes públicos que buscan financiar su actividad a través de la emisión de títulos de valores en el caso de las primeras o de deuda en caso de los segundos. Una empresa ha de estar inscrita en la bolsa para poder vender sus valores, para lo cual necesita acreditar solvencia y seriedad.



Figura 2.15: Participantes de la bolsa de valores. Tomado de [mercado_valores].

2.3.1 S&P 500.

El *Standard and Poor's 500* [sp500] es uno de los índices (un índice bursátil es un registro estadístico que trata de reflejar las variaciones y rentabilidad promedio de las acciones que lo componen. Estas suelen presentar características comunes como pertenecer a la misma bolsa o sector de negocio) más importantes de Estados Unidos y del mundo, siendo considerado como el índice más representativo de la situación real del mercado.

Este índice actualmente se basa en las capitalizaciones bursátiles de 500 empresas estadounidenses y captura aproximadamente el 80 % de toda la capitalización del mercado estadounidense, aunque en su origen en 1923 únicamente estaba compuesto por 233 compañías.

La ponderación de las empresas de este índice está determinada por *S&P Dow Jones Indices* y se diferencia de otros índices de Estados Unidos en la metodología utilizada para ello.

Las empresas que forman parte de este índice se seleccionan en base a criterios como la capitalización bursátil (que ha de superar los 4200 millones), la liquidez, el capital flotante, la clasificación del sector, la viabilidad económica o el tiempo que ha cotizado en bolsa entre otros. Según el sector en el que desarrollan

su actividad económica [sectoersSp500] las empresas se agrupan en 11 sectores, debido a que es habitual que cada sector evolucione de manera diferente en función del contexto económico:

- **Sector Consumo Discrecional (*Consumer Discretionary*):** compuesto por empresas cuya demanda fluctúa dependiendo de la situación económica general, incluye el comercio minorista, hoteles, cadenas de restaurantes o fabricantes de automóviles entre otros. Algunos ejemplos de empresas son *Amazon*, *Netflix*, *Nike* y *General Motors*.
- **Sector Consumo Básico (*Consumer Staples*):** compuesto por empresas de productos básicos para el consumidor, tales como comida, bebidas y productos de higiene personal. Algunos ejemplos de empresas son *Coca-Cola* y *Costco*.
- **Sector Energía (*Energy*):** compuesto por empresas que exploran y explotan hidrocarburos como el petróleo y el gas natural, así como las refinerías que los tratan y otras compañías que les suministran equipamiento. Algunos ejemplos de empresas son *Chevron* y *ExxonMobil*.
- **Sector Financiero (*Financials*):** compuesto por bancos comerciales, banca de inversión y compañías aseguradoras. Algunos ejemplos de empresas son *Bank of America* y *JPMorgan Chase*.
- **Sector Salud (*Healthcare*):** compuesto por hospitales, compañías farmacéuticas, de equipamiento médico y empresas de biotecnología. Algunos ejemplos de empresas son *Pfizer* y *Merck*.
- **Sector Industria (*Industrials*):** compuesto por fabricantes de diversos tipos como aerolíneas, aeroespaciales, construcción, maquinaria, etc. Algunos ejemplos de empresas son *Boeing* y *General Electric*.
- **Sector Tecnología de la Información (*Technology*):** compuesto por fabricantes de hardware, software, semiconductores y equipamiento tecnológico. Algunos ejemplos de empresas son *Apple*, *IBM*, *Cisco* y *Microsoft*.
- **Sector Materiales (*Materials*):** compuesto por empresas metalúrgicas, de minería, químicas y relacionadas con materias primas. Algunos ejemplos de empresas son *Newmont Corp* y *DuPont*.
- **Sector Inmobiliario (*Real State*):** compuesto por empresas relacionadas de una otra forma con el mercado de inmuebles. Algunos ejemplos de empresas son *Public Storage* y *Simon Property Group*.
- **Sector Servicios de Comunicación (*Communication servides*):** compuesto por compañías telefónicas, proveedores de servicios de Internet y medios de comunicación tradicionales, así como por compañías de redes sociales y medios digitales. Algunos ejemplos de empresas son *Alphabet* y *Facebook*.
- **Sector Servicios Públicos (*Utilities*):** compuesto por compañías de electricidad, agua, gas y energías renovables. Algunos ejemplos de empresas son *Pacific Gas & Electric* y *American Electric Power*.

2.3.2 NASDAQ.

National Association of Securities Dealers Automated Quotation [nasdaq] es el segundo mercado de valores y bolsa de valores automatizada y electrónica más grande de los Estados Unidos después de la Bolsa de Nueva York. Es el mercado mundial con mayor intercambio por hora del mundo. Se caracteriza por comprender las principales empresas de alta tecnología en electrónica, informática, telecomunicaciones y biotecnología del país. Sus índices más representativos son el Nasdaq 100 y el Nasdaq Composite.

NASDAQ-100

Este índice se compone por las 100 empresas más grandes en términos de capitalización, de entre las que se comercializan en la bolsa de valores NASDAQ.

Algunas de las empresas que componen este índice son: *Amazon*, *Apple*, *Alphabet*, *Cisco*, *Facebook*, *eBay*, *Microsoft*, *Nvidia*, *Netflix*, *PayPal* o *Tesla*.

2.3.3 IBEX 35.

El IBEX 35 [**ibex**] es el índice bursátil de referencia en España, elaborado por *Bolsas y Mercados Españoles (BME)*. Está formado por las 35 empresas con mayor liquidez de las que cotizan en el *Sistema de Interconexión Bursátil Español (SIBE)* en las cuatro bolsas españolas (Madrid, Barcelona, Bilbao y Valencia). Al igual que el S&P 500 es un índice ponderado, donde no todas las empresas tienen el mismo peso y también se divide en sectores [**empresas_ibex**]:

- **Petróleo y energía:** compuesto por empresas que exploran y explotan hidrocarburos como el petróleo y el gas natural, así como aquellas dedicadas a la electricidad o el agua. Algunos ejemplos de empresas son *Iberdrola, Endesa y Repsol*.
- **Materiales básicos, industria y construcción:** compuesto por empresas dedicadas a los minerales, metales, las actividades de la construcción y las relacionadas con la ingeniería, la química y la industria aeroespacial. Algunos ejemplos de empresas son *Acerinox, Acciona, Abengoa y ACS*.
- **Bienes de consumo:** compuesto por empresas dedicadas a productos básicos para el consumidor, incluyendo las relacionadas con la actividad agrícola, la ganadera y la industria textil. Algunos ejemplos de empresas son *Pescanova e Inditex*.
- **Servicios de consumo:** compuesto por compañías dedicadas al ocio, relacionadas con el arte, los espectáculos o la gestión de eventos e instalaciones deportivas entre otros. También se incluyen en este sector los medios de comunicación y las empresas de transporte y distribución. Algunos ejemplos de empresas son *Atresmedia, Mediaset y Prosegur*.
- **Servicios financieros:** compuesta por empresas dedicadas a la economía y los seguros, así como aquellas dedicadas a la inversión. Algunos ejemplos de empresas son *Banco Santander, BBVA y Mapfre*.
- **Tecnología y telecomunicaciones:** compuesto por empresas dedicadas a las telecomunicaciones: telefonía, redes e infraestructuras de comunicaciones. Algunos ejemplos de empresas son *Indra y Telefónica*.
- **Servicios inmobiliarios:** compuesto por empresas dedicadas a la gestión y promoción de bienes inmuebles. Algunos ejemplos de empresas son *Montealito y Realia Business*.

2.3.4 STOXX Europe 600.

El *STOXX Europe 600* [**stoxx**] es un índice compuesto por las principales 600 empresas europeas en términos de capitalización bursátil. Es un índice diseñado por *Stoxx Ltd*.

Este índice cubre aproximadamente el 90 % de la capitalización del mercado europeo y está compuesto por empresas de 17 países: Alemania, Austria, Bélgica, Dinamarca, España, Finlandia, Francia, Grecia, Holanda, Irlanda, Italia, Noruega, Portugal, Reino Unido, República Checa, Suecia y Suiza.

Algunas empresas que forman parte de este índice son *Adidas, Aena, AstraZeneca, BBVA, Michelin, Ryanair y Zalando*.

2.4 Criptodivisas.

Las criptodivisas (o criptomonedas) [**criptomonedas**] son nuevos tipos de divisa o moneda de carácter digital que utilizan criptografía (matemáticas avanzadas) y avanzadas técnicas informáticas con el fin de no depender de entidades centralizadas (bancos y gobiernos) que emiten y controlan el dinero.

Este tipo de dinero *P2P (Peer to peer)* es totalmente digital, lo que permite enviarlas a cualquier parte del mundo en cuestión de segundos sin necesidad de la intervención de intermediarios como los bancos. Pueden ser intercambiadas por bienes y servicios como habitualmente se hace con el dinero Fiat, al menos en aquellas entidades que permiten operar con este nuevo tipo de divisas.

Además de la descentralización comentada, las criptomonedas surgen con el objetivo de proporcionar seguridad, transparencia y privacidad a las transacciones financieras, características sustentadas en la tecnología *blockchain*.

2.4.1 Blockchain.

La blockchain (cadena de bloques) es una red de datos sostenida por una red de ordenadores descentralizada global que se basa en técnicas de criptografía asimétrica avanzada, haciendo uso de sistemas de *clave pública - clave privada*.

Sostenida por miles de ordenadores en todo el mundo (nodos), funciona de forma descentralizada y por consenso. La blockchain consiste una forma de registro de operaciones, llevándose en ella la cuenta de todas las unidades de una criptomoneda que hay en circulación y todas las operaciones realizadas. Por ello se puede decir que funciona a modo de libro contable, teniendo cada criptomoneda el suyo propio y estando estos a su vez enlazados y cifrados. Ese libro de cuentas [**blockchain**] no solo está distribuido y es seguro: los bloques enlazados (de ahí lo de cadena de bloques) cuentan con un puntero hash (codificado) que enlaza al bloque anterior, además de una marca de tiempo y los datos de la transacción, y esa información es pública

El hecho de que la cadena de bloques se diga que está distribuida se debe a que en toda blockchain existe una gran red de ordenadores conectados por todo el mundo (los nodos antes mencionados) que se encargan de almacenar y validar la información de la misma. Gracias a esto hay millones de copias de seguridad sincronizándose en todo momento para salvaguardar la información al instante. Así, la información de la creación y distribución del dinero mediante las transacciones, queda registrada de forma inmutable. La imagen 2.16 muestra el funcionamiento de la blockchain. Cuando un bloque ya no admite más transacciones, llega un momento

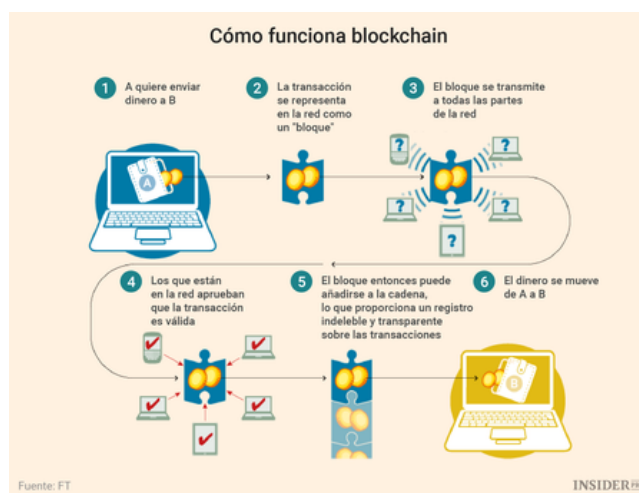


Figura 2.16: Funcionamiento de la blockchain. Tomado de [**blockchain**].

importante: el de validarlo o sellarlo, que es lo que los usuarios hacen cuando hacen *minería*. La minería es un proceso compuesto por complejos cálculos matemáticos que requieren grandes inversiones de tiempo y de electricidad y que tiene como resultado la realización de un registro permanente en la cadena de bloques, lo que impide que este sea modificado sin alterar todos los bloques que están enlazados con él, operación imposible en la práctica al necesitarse que la mayoría de nodos la validen (siendo esto extremadamente costoso). Como los sistemas blockchain son sistemas *P2P*, los mineros reciben avisos de las nuevas transacciones. En este punto, se ponen a competir para ver quién es el primero que logra crear un bloque válido y sellarlo, recibiendo una recompensa a cambio.

Debido al uso de una cadena común sincronizada entre nodos se logra la irreversibilidad de las transacciones, lo que evita el fraude y hace que el sistema sea muy seguro.

2.4.2 Bitcoin.

En cuanto a lo que criptomonedas se refiere, es obligatorio hablar sobre Bitcoin (BTC) [**bitcoin**], la primera que surgió en el mundo y la más importante de todas.

Tomando com base el proyecto *DigiCash* promulgado por *David Chaum*, en el año 2008 una entidad (hasta la fecha desconocida) conocida como *Satoshi Nakamoto* propuso una serie de mejoras que establecieron los principios de los sistemas blockchain y plasmó un nuevo proyecto conocido com Bitcoin que, sin embargo, no vio la luz en su primera versión hasta el año 2009.

Con el paso de los años, el proyecto original de *Nakamoto* fue sufriendo mejoras y actualizaciones, constituyendo la piedra angular de todo el ecosistema de criptomonedas que se ha ido desarrollando en la última década y siendo, sin duda, el proyecto de criptodivisa más fuerte y con más futuro, habiendo llegado a alcanzar una cotización de más de 50.000 dólares y habiendo llegado a ser establecida como moneda oficial en países como El Salvador [**bitcoin_wiki**].

La emisión máxima del Bitcoin no puede superar los 21 millones de unidades. Además, tiene la capacidad de subdividirse hasta los ocho decimales. De esta manera, un Bitcoin puede fraccionarse hasta en 100.000.000 unidades más pequeñas que reciben el nombre de *satoshis* y que equivalen a 0.00000001 BTC.

En contraposición a todos sus aspectos positivos, Bitcoin aún tiene importantes retos que resolver antes de consolidarse como un nuevo sistema económico en sí mismo, como son el gran consumo energético que requiere la *prueba de trabajo* (*proof of work* (*PoW*)) necesaria para sellar un Bitcoin o el exceso de especulación que conlleva que sea un sistema cuyo valor depende de la aceptación del mismo, al no estar respaldado por metales preciosos como el dinero fiat.



Figura 2.17: Logotipo de Bitcoin.

2.4.3 Otras criptodivisas.

Pese a que Bitcoin sea la criptomoneda más importante y sobre la que gira todo el ecosistema cripto, existen multitud de proyectos que también se basan en este tipo de tecnologías, las denominadas *altcoins* o monedas alternativas a Bitcoin, que surgen con el objetivo de diversificar y mejorar el ecosistema cripto (aunque problemas como la especulación y la duplicidad entre proyectos son claramente patentes en este tipo de criptodivisas).

Ethereum (ETH) [eth] es otro importante proyecto que también está claramente consolidado a día de hoy. Diferenciándose de Bitcoin en su precio (muy inferior), en su nivel de descentralización, en su escalabilidad y en su proceso de minería, parte con la intención de ser utilizado en la programación de contratos inteligentes (*smart contracts*), que son programas informáticos que facilitan, aseguran, hacen cumplir y ejecutan acuerdos registrados entre dos o más partes (personas o entidades).

Además de las criptomonedas comentadas, existen otros importantes proyectos como son **Cardano (ADA)**, **Polkadot (DOT)**, **Ripple (XRC)** o **Litecoin (LTC)** entre muchos otros.



Figura 2.18: Logotipo de las principales criptomonedas de la actualidad.

2.5 Materias primas.

El mercado de materias primas [**materias**] conocidas como *commodities* es una rama de la inversión que permite operar con productos físicos, a diferencia de otros mercados como la bolsa.

El funcionamiento de este mercado es muy similar al de los mercados de renta variable, ya que, si bien se opera con bienes físicos, no es necesario adquirirlos de manera directa. Los precios varían también en los mismos periodos de tiempo y se compran y venden como si fueran acciones. En cuanto a la inversión, la principal diferencia radica en que en ocasiones la inversión en materias primas incluye un sobrecoste debido al transporte, seguro y almacenamiento del activo, aunque lo más habitual es invertir a través de lo que se conoce como *ETFs*, que son conjuntos diversificados de activos que cotizan en bolsa.

En el mercado de materias primas, el modo de negociar es mediante lo que se conoce como *contratos de futuros*, donde cada contrato equivale a una cantidad de producto especificada.

En el mundo [**materias_wiki**] hay unos 50 mercados que cotizan materias primas, siendo los más importantes la *Bolsa de Metales de Londres (LME)*, la *Chicago Board of Trade (CBOT)* y la *New York Merchantile Exchange (NYMEX)*.

2.5.1 Oro.

El oro ha sido utilizado como dinero desde hace más de 5.000 años [**oro**], siendo la actualidad la única época de la historia en la que el oro no es directamente utilizado como dinero en ningún país del mundo, aunque sigue siendo utilizado como reserva de valor por parte de bancos centrales. Esto es así porque, a diferencia de las monedas fiduciarias (y como ocurre con el resto de metales preciosos), el oro tiene un valor más allá de la convicción de que vaya a ser aceptado en el futuro.

Debido a su carácter improductivo *per se*, el oro no compite con las acciones que cotizan en bolsa, sino que compite con las antes mencionadas monedas fiduciarias (las divisas nacionales) y con los bonos gubernamentales.

El oro es habitualmente referido como un activo refugio [**oro_refugio**]. Esto es así por su valor tanto para la fabricación de joyas, como por su carácter no corrosivo (que le permite mantener su calidad durante periodos muy prolongados de tiempo), como por su fácil conversión en dinero fiat.

2.5.2 Otras materias primas.

Otros importantes productos que forman parte de este mercado son los productos agrícolas, los metales, hidrocarburos o minerales. Algunos ejemplos pueden ser metales como la plata, el platino o el cobre; hidrocar-

buros como el petróleo o derivados de este como la gasolina. Otros productos que entran dentro de este mercado podrían ser el café, el azúcar o el algodón y dentro de los agrícolas algunos a mencionar podrían ser el trigo, el maíz o la cebada.

2.6 Divisas.

El mercado de divisas [**divisas**] o mercado *Forex* (abreviatura del término inglés *Foreign Exchange*) es un mercado en el que se negocia con las monedas de los distintos países del mundo. Este mercado es el que mayor flujo tiene a nivel mundial, llegando a superar en varios billones estadounidenses (1.000.000.000 dólares) el flujo económico de todas las bolsas del mundo combinadas.

Una característica importante de este mercado es que, a diferencia de los mercados bursátiles, [**divisas2**] este es un mercado libre no reglado. Esto quiere decir que no existe un órgano de compensación y liquidación que intermedie entre las partes y garantice el cumplimiento de las obligaciones convenidas por las mismas. Esto tiene como consecuencia que cada operación se cierre de manera particular entre las partes.

Otra característica importante de este mercado es que está en funcionamiento 24 horas al día durante 5,5 días a la semana, comenzando a operar los domingos por la tarde con la apertura del mercado en Australia y finalizando los viernes con el cierre del mercado en Estados Unidos, concretamente en Nueva York.

En este mercado intervienen tanto inversores particulares como importantes organismos como los bancos centrales. El principal activo que se negocia es el dólar americano, puesto que esta divisa constituye el 60 % de las reservas de los bancos centrales. Le sigue el euro con un 24 %.

El mercado de divisas cumple importantes funciones en cuanto a la situación económica mundial. Algunas de ellas son: fijar los precios de cambio entre las distintas divisas, favorecer el intercambio de divisas entre los diferentes países o regular el comercio internacional.

Un último punto a comentar sobre este mercado es la distinción entre mercado mayorista y minorista.

- **Mercado mayorista:** entre entidades financieras, empresas o instituciones.
- **Mercado minorista:** intercambio de billetes físicos en casas de cambio o bancos, realizado por particulares habitualmente para cubrir sus necesidades ante un viaje.

Algunos ejemplos de monedas que cotizan en este mercado son:

Divisa	Símbolo
Dólar estadounidense	USD
Euro	EUR
Libra esterlina	GBP
Yen japonés	JPY

Cuadro 2.1: Algunos ejemplos de divisas.

2.7 Optimización de carteras.

2.7.1 Modelo básico.

2.7.2 Modelo de Markowitz.

2.7.3 Modificaciones al modelo de Markowitz.

2.8 Predicción de valores.

Parte I

Desarrollo del Sistema

Capítulo 3

Análisis

3.1 Descripción del sistema.

3.1.1 Diccionario de términos.

3.2 Elicitación de requisitos.

Capítulo 4

Diseño

4.1 Diseño

Capítulo 5

Implementación

- 5.1 Despliegue del servidor
- 5.2 Herramientas de Desarrollo
- 5.3 Implementación

Capítulo 6

Pruebas

Conclusiones

7.1 Aportaciones

7.2 Trabajo futuro

Appendices

Apéndice A

Manual de Usuario

Apéndice B

Manual del Desarrollador

Revisar que las referencias WEB contengan fecha de último acceso

Centralizar items de bibliografía en el .bib

