



Ingeniería de las Tecnologías Industriales

Trabajo de Fin de Grado

**Teoría de la amplitud del mercado aplicada a las
criptomonedas**

Autor: Javier Rodríguez Carnicero
Director: Pablo Zulaica Pérez

Declaro, bajo mi responsabilidad, que el Proyecto presentado con el título

Teoría de la amplitud del mercado aplicada a las criptomonedas

en la ETS de Ingeniería - ICAI de la Universidad Pontificia Comillas en el

curso académico 2022-2023 es de mi autoría, original e inédito y

no ha sido presentado con anterioridad a otros efectos.

El Proyecto no es plagio de otro, ni total ni parcialmente y la información que ha sido

tomada de otros documentos está debidamente referenciada.

Fdo.: Javier Rodríguez Carnicero

Fecha: 04/07/2023

Autorizada la entrega del proyecto

Pablo Zulaica Pérez



Fdo.: Pablo Zulaica Pérez

Fecha: 04/07/2023

Capítulo 0: Objetivos y motivación.....	5
Capítulo 1: Amplitud de mercado.....	6
Capítulo 2: Métricas de la amplitud del mercado.....	8
Línea Avance-Descenso.....	8
Línea Avance-Descenso normalizada.....	9
Oscilador McClellan.....	10
Valores en Máximos y Mínimos.....	13
Porcentaje de valores sobre medias móviles.....	14
Capítulo 3: Uso en los mercados tradicionales.....	16
Capítulo 4: Uso en el mercado de las criptomonedas.....	18
Capítulo 5: Resultados.....	19
Ajuste de la métrica.....	19
Línea Avance-Descenso.....	19
Línea Avance-Descenso normalizada.....	26
Oscilador McClellan.....	30
Valores Máximos y Mínimos.....	37
Valores sobre medias móviles.....	40
Utilidad de la métrica.....	42
Capítulo 6: Panel de Control.....	45
Capítulo 7: Próximos pasos.....	48
Anexo A.....	51

Capítulo 0: Objetivos y motivación

Los objetivos de este trabajo se basan en comprender la teoría de la amplitud del mercado, aprender a aplicarla calculando todas las métricas posibles y descubrir su utilidad en el mercado de las criptomonedas. Además, se busca aprender el manejo de las herramientas de Google Sheets y Apps Scripts basado en lenguaje JavaScript para desarrollar las habilidades necesarias para crear un panel de control autónomo que permita calcular la amplitud del mercado en el mercado de las criptomonedas.

Este proyecto surgió para satisfacer la curiosidad de aprender sobre el mercado de criptomonedas y su desarrollo, sobre el análisis técnico y la amplitud del mercado relacionándolo con un lenguaje de programación, buscando ganar nuevas habilidades que me pudieran ayudar a comprobar mi interés en la programación y el mundo de las criptomonedas.

Capítulo 1: Amplitud de mercado

Un inversor tiene dos herramientas para predecir el futuro de una inversión. La primera es el análisis fundamental basado en analizar el valor intrínseco del activo, la fiabilidad del proyecto, su proyección de futuro, su situación en el sector y otras características específicas a cada proyecto. La segunda herramienta es el análisis técnico que analiza factores como el avance del precio, el volumen y la capitalización para prever futuros movimientos del precio. Dentro del análisis técnico hay diferentes herramientas que proporcionan información sobre el movimiento de cada activo en particular sin tener en cuenta el estado del mercado. Centrarse en estas métricas conlleva dos peligros, el primero es intentar predecir cuándo el precio golpeará el mínimo para entrar en el mejor momento y maximizar tus ganancias, el segundo viene acompañada de la práctica del primero, habitualmente estas decisiones llevan al inversor a realizar una decisión subjetiva, cuando se pierde la objetividad, el riesgo aumenta.

La teoría de la amplitud del mercado nos permite realizar una lectura objetiva de la salud del mercado comparando el número de valores que suben con los que bajan. De esta manera, al observar el movimiento de todos los valores se analiza el sentimiento del mercado aportando información para formar una decisión más objetiva. En nuestro caso, se aplica la teoría al mercado de las criptomonedas, por ello cada valor representará una criptomoneda.

Hay tres tipos de mercado, mercado alcista, bajista y lateral. Un mercado alcista representa una subida de precios prolongada en el tiempo y generalizada para la mayoría del espacio. Al contrario ocurre con un mercado bajista involucrando una bajada de precios sostenida y, por último, el mercado lateral es el término medio en el que los precios fluctúan de manera estable. La amplitud del mercado es especialmente útil para identificar las tendencias y su fuerza.

Como se ha mencionado antes, la teoría de la amplitud del mercado compara los valores que suben con los que bajan, de tal manera que si existe una situación en la que la mayoría de valores están en subida, se afirma que hay dinero entrando al mercado, los inversores están dispuestos a invertir y habrá un sentimiento alcista. De la misma manera ocurre con una tendencia bajista donde hay más valores en bajada que en subida. Además, se puede medir la fuerza del movimiento observando el número de valores en movimiento. Un movimiento donde el 80% de valores están en subida será mucho más fuerte que si tuviese un 60% de valores en subida.

Para resumir, estas son las características de la amplitud del mercado:

- Informa de la salud del mercado.
- Representa la fuerza de los movimientos del mercado.
- Tiene un enfoque general del mercado.
- Trata a todas las monedas por igual, independientemente de su importancia, aportando objetividad a la métrica.
- Puede predecir futuros movimientos del mercado.

Aunque también tiene sus puntos negativos:

- No da información sobre una moneda en particular. Esto es importante, ya que no siempre todas las criptomonedas seguirán el sentimiento del mercado.
- No es independiente. No se puede realizar una decisión únicamente con la amplitud del mercado, han de utilizarse otras métricas que complementen la información.
- No ha sido probada en el sector de las criptomonedas. Hasta ahora.

Capítulo 2: Métricas de la amplitud del mercado

La teoría de la amplitud del mercado puede aplicarse de diferentes formas, a continuación se explican cada una de las métricas, cómo utilizarlas y las variables involucradas en su cálculo.

Línea Avance-Descenso

La línea Avance-Descenso o línea AD mide las posiciones que suben y las compara con las posiciones que bajan para revelar la salud del mercado. Cada posición representa una criptomoneda, si hay muchas que suben y pocas que bajan, significa que hay dinero entrando en el mercado, ya que hay más inversores comprando que vendiendo, revelando un sentimiento alcista. Al contrario, cuando existen más posiciones bajando, revela un sentimiento bajista. La métrica se calcula restando el número de posiciones que suben por las que bajan y sumando el valor del día anterior. Al acumular el calor diario, se obtienen gráficas con mayor correlación al avance del precio de las criptomonedas, de esta manera se puede ver intuitivamente el primer medidor de la salud del mercado.

Esta métrica es la más sencilla tanto de calcular como de interpretar, además de ser la base de las demás métricas, utiliza la siguiente fórmula:

$$\text{Línea AD} = N^{\circ} \text{ criptomonedas que suben} - N^{\circ} \text{ de criptomonedas que bajan}$$

Tiene diferentes métodos de ajuste posibles, ya que se calcula con el porcentaje de cambio se puede aplicar el porcentaje de cambio a cualquier periodo (Lo habitual es encontrar periodos de 1, 2, 5, 10 y 15 días), cuando se cambia el periodo de cambio porcentual también cambia la interpretación entre el corto, medio y corto plazo. Otro ajuste posible es la sensibilidad, que al mínimo porcentaje de cambio registra todas las monedas con cualquier movimiento, este ajuste permite dar importancia a cambios porcentuales de diferentes magnitudes que habitualmente es útil para reducir la fluctuación y facilitar la lectura de la métrica. La última variable son los diferentes grupos y números de criptomonedas, pudiendo poner el centro de atención en monedas de mayor o menor tamaño, además de utilizar un mayor o menor número de criptomonedas.

Variables a investigar: Número de criptomonedas, número de días, porcentaje de cambio.



Figura 1: Ejemplo de Línea Avance-Descenso comparada con BTC (2022 - 2023)

La función de esta métrica es detectar la salud del mercado y confirmar tendencias utilizando dos métodos recomendados:

- Divergencias: Cuando la métrica sube y el precio baja significa que el movimiento de la criptomoneda no está acompañado del mercado, pudiendo generar una corrección.
- Máximos y mínimos: Cuando la métrica crea nuevos extremos sin que el precio lo acompañe, prevé el movimiento del precio.

Línea Avance-Descenso normalizada

La línea de avance-descenso normalizada o línea ADn fue desarrollada por Tushar Chande, como su propio nombre indica normaliza la métrica de avance-descenso acumulada. Habitualmente, una variable se normaliza para establecerla entre unos límites (0 y 1, -1 y 1, ...), facilitando su interpretación, evitando sesgos por un posible mercado en crecimiento e incluso aumentando el rendimiento de la métrica. En este caso, se utiliza un normalizado de máximo-mínimo que calcula el estocástico diario. El estocástico no es más que la comparación del precio diario con el máximo y el mínimo en el periodo de tiempo deseado, y el resultado nos revela cómo de cerca está el precio de esos máximos y mínimos.

$$\% \text{ Estocástico} = \frac{\text{Precio actual} - \text{Mínimo}}{\text{Máximo} - \text{Mínimo}} \times 100 \quad (0 = \text{Nuevo Mínimo}, 1 = \text{Nuevo Máximo})$$

Después del estocástico, se aplica una media móvil exponencial ya que el estocástico da resultados con demasiados picos y es difícil de leer, en este caso se utiliza la métrica para reducir su fluctuación. Así se ve la métrica comparada con el avance del precio del bitcoin (BTC) en el último año:

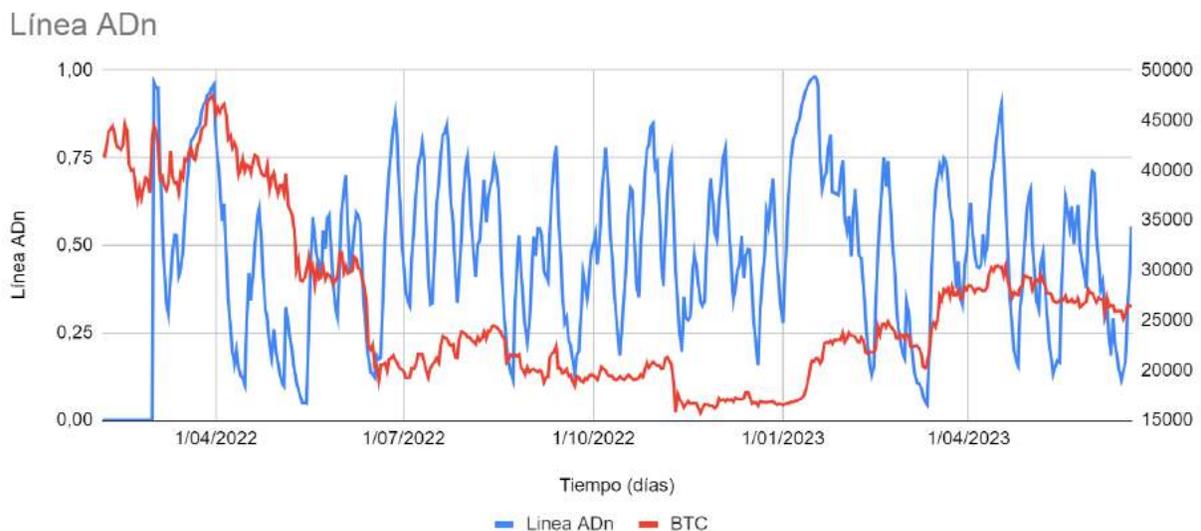


Figura 2: Ejemplo de Línea Avance-Descenso normalizada comparada con BTC (2022 - 2023)

Para interpretar esta métrica se utilizan como señales cuando el indicador supera el 50% significando que el valor actual de monedas que suben restado a las que bajan está más cercano del máximo que del mínimo, esto es buena señal ya que nos está diciendo: En el periodo que has seleccionado, el rendimiento de las monedas está siendo superior a la media. Aunque operar esta métrica en los cruces del 50% puede dar lugares a señales ineficientes.

Para utilizarla correctamente se establecen dos límites, 20% y 80%, por encima del 80 % se declara un área de sobrecompra, lo que quiere decir que hay un rendimiento de monedas en subida demasiado bueno y se espera un comienzo ventas para estabilizarse causando una bajada generalizada (sentimiento bajista). Por debajo del 20% ocurre al contrario, nos se declara en zona de sobreventa y se espera una corrección con subidas generalizadas en el precio de las criptomonedas.

Oscilador McClellan

El oscilador McClellan fue desarrollado por Sherman y Marian McClellan, cuyo trabajo fue continuado por su hijo Tom McClellan. El oscilador se calcula con la resta entre la media exponencial a corto plazo y la media exponencial a largo plazo de la línea Avance-Descenso .

AD = Número de valores que suben – número de valores que bajan

Oscilador McClellan = (Media móvil exponencial de los últimos 19 valores de AD) – (Media móvil exponencial de los últimos 39 valores de AD)

Figura 3: Resumen del cálculo del oscilador de McClellan

Para entender la información que aporta esta métrica hay que despiezar cada uno de los pasos de su cálculo. La línea AD compara las posiciones que suben con las que bajan, de esta manera si es positiva, hay más monedas en subida que en bajada (sentimiento alcista) y si es negativa, al revés (sentimiento bajista). A su vez, cuanto más positiva sea mayor será el movimiento alcista y viceversa. El segundo paso es entender el uso de la media móvil. Las medias móviles se utilizan para facilitar el análisis de datos, ya que reducen las fluctuaciones. Hay dos tipos de medias móviles, las simples (MA) y las exponenciales (EMA), las simples son la media del precio en un rango de días y las exponenciales comparan el precio actual con el cálculo del EMA del día anterior, funciona de manera similar a la media móvil simple, pero le da mayor importancia al precio actual.

$$\text{Media Móvil Simple (MA)} = \frac{\sum \text{precios en el rango de fechas}}{\text{Nº de días en el rango de fechas}}$$

$$\text{Media Móvil Exponencial} = (\text{Precio actual} - \text{EMA anterior}) \times K_{\text{suavizado}} + \text{EMA anterior}$$

$$K_{\text{suavizado}} = \frac{2}{N^{\circ} \text{ periodos} + 1}$$

Cuando el valor actual supera al valor de la media móvil significa que actualmente el mercado tiene un mejor rendimiento que la media del rango de fechas seleccionadas. A su vez, cuando una media móvil de largo plazo supera a una media móvil de corto plazo se deduce que en ese rango de fechas de corto plazo hay un peor rendimiento que en el largo plazo, esto da la conclusión de estar en un mercado bajista. Cuando se aplica esta teoría a la línea AD se obtiene el estado de la amplitud de mercado y una métrica que más adelante se comprobará su utilidad.

Aunque primero se introducirá cómo utilizarla.

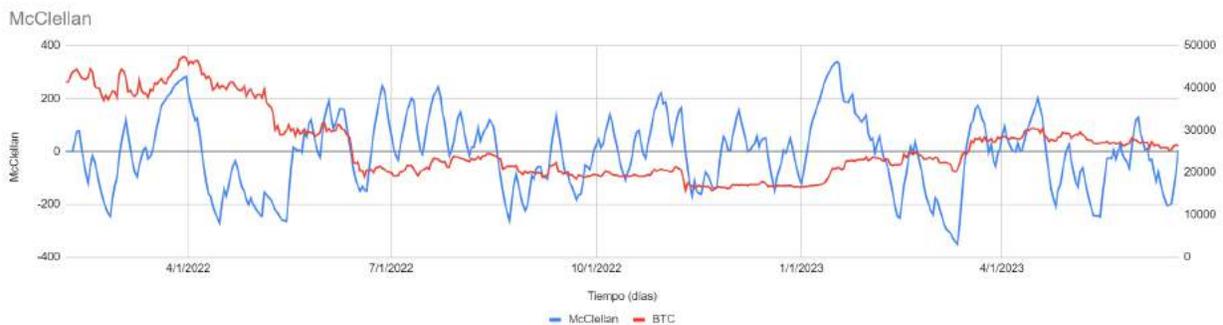
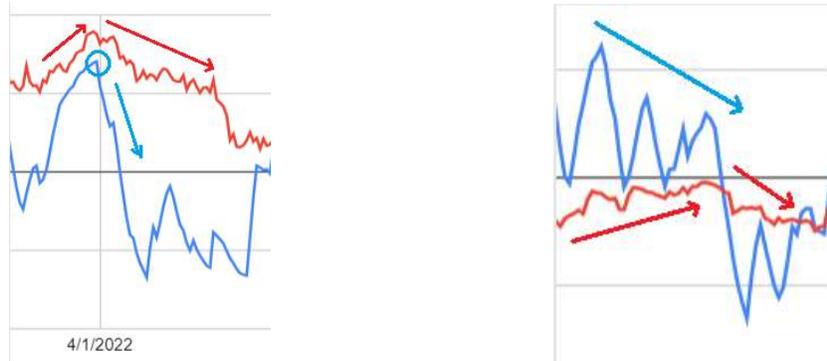


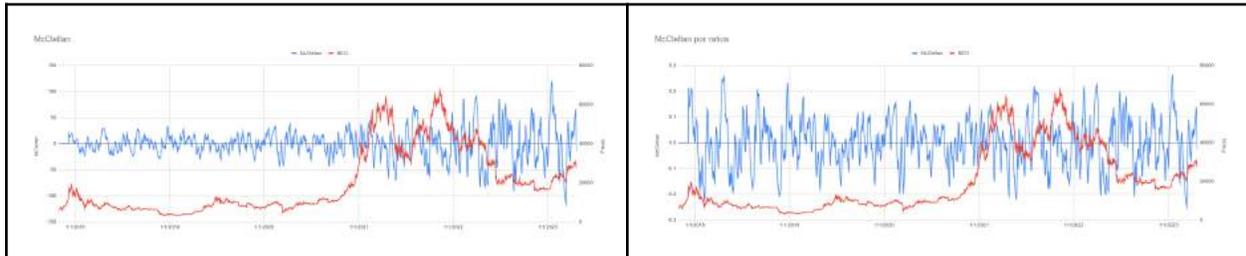
Figura 4: Ejemplo del oscilador de McClellan comparada con BTC (2022 - 2023)

Esta es la métrica calculada y comparada con el precio del BTC en el último año. La métrica establece que cuando el valor es menor que cero, hay dinero saliendo del mercado, por lo tanto existe un sentimiento bajista, aunque operar por cruces de 0 no es recomendable, ya que como al observar la Figura 4, no todos los cruces representan un cambio de precio. Las señales útiles para operar el oscilador de McClellan son identificando los niveles extremos, cuando se encuentran en zonas de sobrecompra (máximos) y sobreventa (mínimos), es cuando existe mayor posibilidad de tener un giro en el precio, ya que la lectura es: El mercado está recibiendo mucho más dinero del habitual, es probable que los inversores comiencen a vender sus posiciones (criptomonedas) y como consecuencia haya una bajada del precio. Otro método de utilizar la métrica es identificar las divergencias, cuando el avance del precio no acompaña el avance de la métrica, el mensaje es: En esta moneda en particular está entrando dinero pero en el mercado el sentimiento es contrario, por lo tanto es probable que haya una corrección en las próximas sesiones.



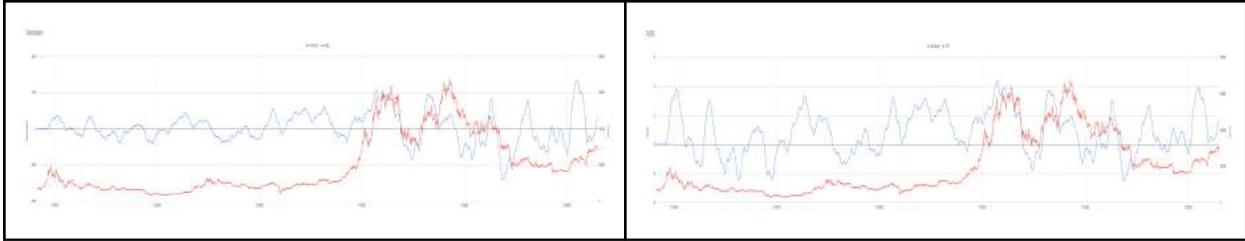
Figuras 5 y 6: Ejemplos extremos y divergencias del oscilador de McClellan

Además, dentro del oscilador de McClellan hay variaciones que se le pueden aplicar a la métrica. La primera es hacer el cálculo por ratios, cada valor se divide por el número de criptomonedas existentes, de esta manera se obtiene una métrica que mantiene la misma amplitud de valores, independientemente del número de monedas existentes. Esto es especialmente útil en mercados en desarrollo como es el de las criptomonedas. Como se puede ver en la siguiente comparación, a la izquierda aparece McClellan con un crecimiento en la amplitud, debido a la aparición de nuevas criptomonedas y a la derecha se mantiene el rango de valores.



Figuras 7 y 8: Comparación del oscilador de McClellan y el oscilador de McClellan por ratios

La segunda variación crea dos tipos de métricas distintas, la primera es Summation que es idéntica al oscilador de McClellan pero acumula el valor diario al anterior, obteniendo una versión más lenta del oscilador y facilita su lectura ya que el crecimiento es similar al de la criptomoneda. Por último, el índice Summation ajustado por ratios o RASI (Ratio Adjusted Summation Index), se calcula de la misma manera que Summation pero con los valores del oscilador de McClellan ajustado por ratios. La diferencia con Summation es la misma que McClellan y McClellan por ratios. No varía la amplitud con la aparición de nuevas criptomonedas.



Figuras 9 y 10: Comparación del oscilador Summation y el oscilador RASI

Esta métrica se utiliza para:

- Confirmar tendencias: Valores positivos darán una tendencia alcista mientras que los negativos darán una tendencia bajista. Cuanto mayor tiempo se sostenga en una zona, más fuerte será su tendencia.
- Identificar extremos: Cuando realiza nuevos picos anuales es señal de entrada (Máximo) y salida (Mínimo), marcando un posible giro del precio
- Divergencias: Una herramienta menos fiable pero importante tener vigilada, cuando el precio no acompaña el movimiento del oscilador puede significar una corrección en medio plazo

Por último RASI dará una lectura más fiel al mercado y se recomienda vigilar los cruces a la línea del 0, que aporta una señal positiva por encima del 0 y negativa, por debajo.

Variables: Número de criptomonedas, periodo de línea AD, sensibilidad línea AD, período EMA de corto plazo y periodo EMA de largo plazo.

Valores en Máximos y Mínimos

Valores máximos y mínimos es una métrica muy visual que se utiliza para confirmar la lectura de las otras métricas sobre la salud del mercado. Para calcular esta métrica se realiza un conteo del número de criptomonedas cuyos precios están creando nuevos máximos y mínimos. De esta manera, con un mayor porcentaje creando nuevos mínimos, se deduce que el mercado tiene un sentimiento bajista, al contrario ocurre cuando hay un mayor porcentaje de nuevos máximos.

Hay otra modalidad de esta métrica que muestra el porcentaje de valores por encima o cerca de crear máximos y mínimos. En este estudio se unen ambas modalidades y se establece la cercanía al máximo y mínimo como una sensibilidad, de esta manera se puede ajustar la métrica, facilitando su estudio, ya que nuevos máximos y mínimos tiene una sensibilidad del 0%.

A continuación, un ejemplo de cómo leer esta métrica:

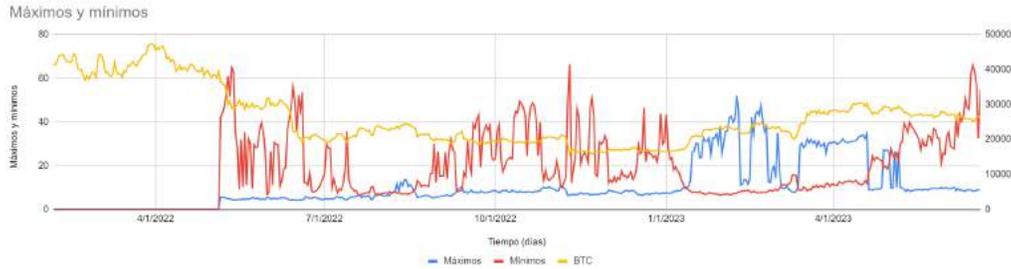


Figura 10: Ejemplo de Nuevos Máximos y Mínimos comparada con BTC (2022 - 2023)

La manera más sencilla de leer esta gráfica es relacionar el rojo a una mala salud del mercado con bajadas de los precios y los azules representando una buena salud y una subida de precios.

En la Figura 10, en amarillo el avance del precio de BTC en el último año. Cuando aparecen picos de la gráfica de mínimos(rojo) hay un porcentaje de criptomonedas que están creando nuevos mínimos, sinónimo de dinero saliendo del mercado o sentimiento bajista. Habitualmente, cuando existen picos de mínimos, no existen picos de máximos. Si hay dinero saliendo del mercado es normal que todos los precios de las criptomonedas bajen, aunque no es una norma, ya que siempre habrá excepciones. Aunque se pueden ver subidas cuando aparecen nuevos máximos y bajadas cuando aparecen nuevos mínimos. Esta métrica, es de gran utilidad para saber el sentimiento del mercado.

Las señales que se usan en esta métrica son los extremos tanto de la gráfica de máximos como de mínimos, por ejemplo, si la gráfica de máximos anota un nuevo máximo hay una señal de tendencia alcista. Además se observan los cruces entre máximos y mínimos indicando un cambio de tendencia dependiendo de qué gráfica esté por encima (Máximos por encima = tendencia alcista, Mínimos por encima = tendencia bajista).

Variables: Número de criptomonedas, sensibilidad para sumar máximos y mínimos.

Porcentaje de valores sobre medias móviles

La métrica de valores sobre medias móviles es similar a la métrica anterior. Cuenta el número de criptomonedas cuyo precio se encuentra por encima de la media móvil. De esta manera cuando el precio de una criptomoneda está por encima de la media móvil muestra un rendimiento por encima de la media en ese periodo. Si existe un gran número de criptomonedas por encima de sus medias se deduce mercado alcista, de lo contrario indicará un mercado bajista. Habitualmente se escogen los periodos de 50 y 200 días, aunque más adelante se probará cuál de los periodos aplica mejor al mercado de las criptomonedas. A continuación, un ejemplo de la métrica comparada con el avance del precio del BTC.



Figura 11: Ejemplo de Valores por encima de sus medias móviles comparada con BTC (2022 - 2023)

En la Figura 11 observar que cuando hay un alto porcentaje de valores por encima de sus medias resaltando un mercado con sentimiento alcista y por lo tanto observando subidas en el precio, a su vez cuando hay un bajo porcentaje nos denotará un mercado bajista y los precios bajarán. Además, a partir del valor del porcentaje se podrá saber la fuerza o debilidad del movimiento del mercado. A partir de un 60% se podrá afirmar fortaleza en el mercado y por debajo del 40% debilidad, aunque estos límites no deberían representar señales de entrada o salida, sino puntos de observación. La métrica es realmente útil cuando se observan cambios radicales, por ejemplo, la subida de enero del 2023 del 30% al 75%, seguida de la subida del BTC poco después. Además, también se usará como detector de divergencias para detectar correcciones en el precio. Siempre se recomienda acompañar el análisis con otras métricas que apoyen esta divergencia (e.g McClellan, Nuevos Máximos y Mínimos).

Las señales de este oscilador son:

Identificador de suelos y techos: Cuando se registra una zona de sobrecompra (90%) hay un posible techo (señal de salida) y sobreventa (10%) representa un posible suelo (señal de entrada).

Divergencias: si el índice está anotando nuevos máximos y el precio no acompaña, indicando una posible corrección.

Capítulo 3: Uso en los mercados tradicionales

La utilidad de la métrica se puede demostrar de dos maneras, explicar la teoría y sus aplicaciones o demostrar su uso y popularidad basada en el interés actual. Para ello se analiza el número de personas que hacen uso del análisis técnico en los mercados tradicionales relacionándolo con el porcentaje que utilizan la amplitud del mercado a día de hoy. No hay datos de actualidad que revelen el número de personas que utilizan análisis técnico, pero se puede deducir esta cifra. El estudio más reciente afirma que un 42.5 % de los jóvenes de entre 18 y 30 años, de los cuáles un 50% invierten en mercados tradicionales, a su vez un 50 % afirma tener un nivel medio de formación financiera donde estarían incluidos conocimientos sobre análisis técnico .

Además si al pivotar con otro estudio que afirma que el 90 % pierde dinero en los mercados tradicionales, se pueden extraer la siguientes conclusiones:

- El análisis técnico es utilizado por una buena parte de los inversores
- Si un 50 % de la población invierte, de esa parte un 50 % conoce el análisis técnico de manera introductoria, se puede afirmar que hay un porcentaje aún menor que sean experimentados en análisis técnico.
- La amplitud del mercado no es un término común en el mercado tradicional, es decir, no aparece entre las herramientas de la mayoría de inversores.

Aunque lo que sí que se puede afirmar es que un gran número de inversores experimentados utilizan la amplitud del mercado, pero ¿Por qué se puede afirmar?

La teoría de la amplitud del mercado fue creada alrededor del 1930 y se popularizó en 1960, en esta misma década se creó el oscilador de McClellan. Junto al crecimiento del análisis técnico, surgió la necesidad de buscar nuevos métodos de análisis del mercado, dando lugar a todas las diferentes métricas que existen hoy en día que siguen en desarrollo.

Según Google Trends hay al menos 10 búsquedas diarias de las diferentes métricas que se sostienen en el tiempo, destacando que sigue habiendo interés en el aprendizaje de la amplitud del mercado como se puede ver en la siguiente gráfica:

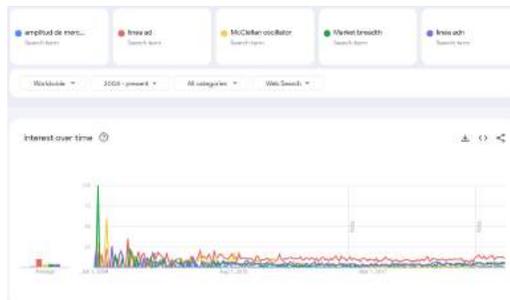


Figura 12: Interés en la amplitud del mercado (2004 - 2023)

Además también con ayuda de la base de datos Wayback Machine se puede ver cuando se han creado y actualizado los artículos que ocupan la primera página de búsquedas, como la

amplitud de mercado (Market Breadth en inglés), línea A-D, oscilador McClellan y otros términos relacionados con la amplitud de mercado. Todos han sido creados y actualizados entre los años 2021 y 2023. Aquellos que crean estas páginas web son personas suficientemente experimentadas en este sector como para enseñar estas métricas. Si estos inversores están interesados en la amplitud del mercado, quizá tengan una buena razón. Además, en herramientas como TradingView, útiles para el análisis técnico al buscar los indicadores creados por sus usuarios y habilitados por la plataforma, se observan muchos resultados con diferentes ajustes de la amplitud del mercado. También se observa que el uso de estos indicadores es habitual, por lo tanto la utilidad de esta métrica está apoyada por numerosos usuarios que se benefician de la información que aporta. Este es un buen indicador, ya que crear una métrica en estas páginas denota experiencia en el mundo de las inversiones, y su uso extendido denota interés.

Otro indicador del interés en esta métrica está en la frecuencia con la que se publican tweets en la plataforma de Twitter, mencionando, explicando y apoyándose en esta métrica para predecir los movimientos del mercado tradicional.

La última prueba del interés en esta métrica es la existencia de la página web creada por Alex Salamanca, dedicada especialmente a explicar y mostrar los resultados de la amplitud del mercado aplicada a los mercados tradicionales, una herramienta de gran utilidad tanto para aprender sobre las diferentes métricas como su interpretación, además de generar información actualizada de cada una de las métricas.

Por lo tanto, se extraen las siguientes conclusiones:

- Existe un gran interés en el mundo de las inversiones.
- El uso del análisis técnico podría tener una mayor adopción, pero se observa que solo un pequeño porcentaje de personas posee experiencia en su aplicación.
- Entre aquellos que tienen experiencia, se destaca un notable interés en el uso de la amplitud del mercado como herramienta complementaria.
- Se encuentran disponibles herramientas gratuitas y accesibles para cualquier persona interesada en el análisis técnico y la amplitud del mercado.
- Sin embargo, se evidencia una mayor dificultad en el uso efectivo de estas herramientas, lo cual requiere un nivel de conocimiento y habilidades más avanzadas.

Capítulo 4: Uso en el mercado de las criptomonedas

Por otra parte, del estudio mencionado anteriormente, se sabe que de todos los jóvenes que invierten, un 55.7 % invierten habitualmente en criptomonedas, por lo tanto, hay un mayor porcentaje de jóvenes interesados en el mercado de las criptomonedas que en los mercados tradicionales. Considerando la volatilidad que existe en el mercado de las criptomonedas, se debería facilitar el acceso a todas las herramientas al usuario, aunque este no es el caso.

La amplitud de mercado ha tenido una baja adopción en el mercado de las criptomonedas que poco a poco ha ido creciendo en el último año. La primera prueba es el tweet de TaschaLabs que introducía la idea de utilizar la amplitud del mercado en el mundo de las criptomonedas aportando ejemplos en los que demostraba que la métrica podría ser de utilidad. Además, al buscar otros resultados de la amplitud del mercado aplicada a las criptomonedas existen tweets puntuales hablando sobre sus métricas y utilizando sus resultados para predecir próximos movimientos de las criptomonedas, aunque el estudio realizado hasta la fecha es escaso, siendo este el primer indicador que refleja la necesidad de arrojar luz sobre esta teoría que ha demostrado su utilidad en los mercados tradicionales. Por último, en TradingView existen ya algunos indicadores que calculan diferentes ajustes de la amplitud de mercado aplicándolo al mundo de las criptomonedas. Es necesario añadir que todas estas métricas involucran cálculos simples y que limitan sus aplicaciones, además la accesibilidad a estos cálculos en cualquiera de sus casos es muy baja y dificulta su estudio.

Aunque su uso no se ha popularizado, se aprecia ver un crecimiento del interés en la amplitud del mercado que con un estudio apropiado podría ganar gran popularidad ya que satisface la necesidad de conocer el sentimiento general del mercado objetivamente, un factor que en un mercado tan volátil, dirigido por las redes sociales y el exceso de información, puede dar luz al verdadero sentimiento.

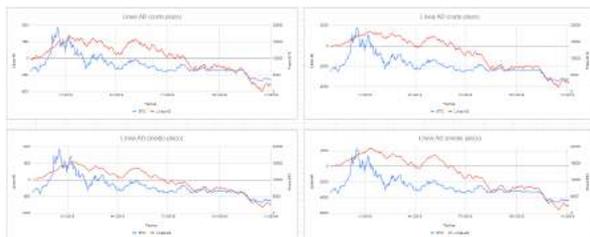
La característica de esta situación fue el origen de este estudio y nos dio razón suficiente para explicar, calcular, probar y dar acceso a un panel de control accesible para cualquier persona que quiera interesarse por esta métrica.

Capítulo 5: Resultados

Ajuste de la métrica

Línea Avance-Descenso

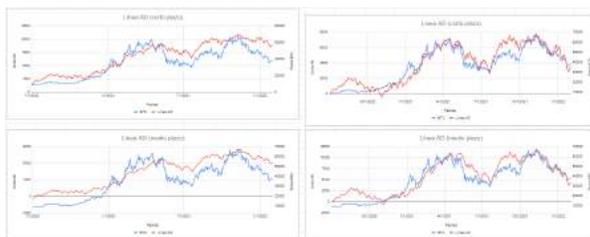
La primera variable de estudio es el número de posiciones o criptomonedas que se utilizan en el cálculo. En nuestro caso, se comparan las 50 criptomonedas con mayor capitalización con el mismo cálculo de 2000 criptomonedas. Este es un error que vale la pena recalcar en mi aprendizaje sobre la amplitud de mercado, ¿Qué mide la amplitud del mercado? La salud del mercado, por lo tanto, para obtener la mejor de las lecturas, hay que incluir datos de TODO el mercado. Las 50 monedas más importantes darán una visión lupa del mercado. Esta comparativa de gráfica muestra diferentes configuraciones (Corto plazo y medio plazo) de la Línea AD (en rojo) con el Top 50 (a la izquierda de cada celda) y todas las criptomonedas (a la derecha de cada celda) en distintos periodos comparando, a su vez con el avance del precio del BTC (azul).



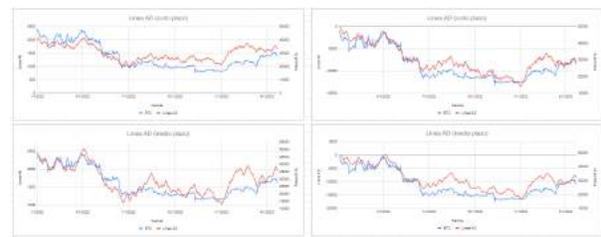
Periodo 1: 2017 - 2019



Periodo 2: 2019 - 2020



Periodo 3: 2020 - 2022



Periodo 4: 2022 - Actualidad

Figuras 13, 14, 15, 16: Comparación de la Línea AD con diferentes sensibilidades y BTC (2017 - 2023)

En estas gráficas se puede observar el mejor ajuste y lectura se obtiene cuando se incluye el mayor número de criptomonedas posible. Los resultados llevan a la misma conclusión en todas las comparaciones, por lo tanto, se asumirán todos los cálculos con el mayor número de criptomonedas posible.

El mejor ejemplo es el siguiente:

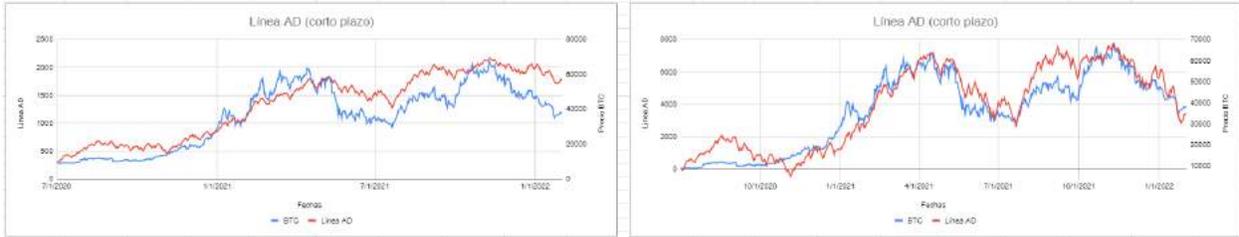


Figura 17: Comparación de Línea AD con diferentes ajustes y BTC (2022 - 2023)

En este periodo se puede ver el ajuste que tiene el Top 50 (izquierda) que aunque es bueno, no termina de conseguir una buena correlación. Por el contrario, todas las criptomonedas (derecha) aportan un seguimiento de picos muy fiel en comparación con el avance del precio del bitcoin (BTC). Además Google Sheets permite el estudio de correlación entre dos series obteniendo un 0.87 (87%) para el Top 50 comparado con todas las criptomonedas que resulta en un 0.94 (94%), por lo tanto, es muy importante incluir el mayor número de criptomonedas posibles.

La siguiente variable de estudio es el número de días para el cálculo del porcentaje de cambio. Se comprobarán los rangos de 1, 2, 4 y 10 días. El cambio de rango de fechas permite rodear posibles eventos extraordinarios (una caída inesperada por un evento puntual), incluso permite suavizar la métrica para realizar una mejor lectura. Estas son gráficas de la línea AD (roja) y el precio del BTC (azul) para distintos periodos con diferentes configuraciones.

	1 día	2 días	4 días	10 días
Periodo 1: 2017 - 2019				
Periodo 2: 2019 - 2020				
Periodo 3: 2020 - 2022				
Periodo 4: 2022 Actualidad				

Tabla 1: Comparación de distintos ajustes de día al cambio porcentual de la Línea AD y BTC (2022 - 2023)

En la Tabla 1, las lecturas con mejor ajuste son las de 2 y 4 días. La lectura de dos días reduce el ruido de las variaciones lo suficiente para que sin perder información nos permita realizar un seguimiento más cercano al avance del precio del BTC, habitualmente, en el mercado tradicional la línea AD se utiliza con el cambio diario, pero la fluctuación de las criptomonedas es mayor que el de los mercados tradicionales, por lo tanto aplicar el cambio cada dos días nos permite extraer mejores resultados. Además, las curvas de 4 y 10 días son útiles para tomar decisiones a largo plazo. Son curvas que funcionan más lentamente, por lo tanto, da mejores resultados al aplicarle una sensibilidad mayor (5%-10%).

Por último, la variable que ajusta la sensibilidad es el porcentaje de cambio, suaviza la gráfica y es útil para priorizar grandes cambios en el mercado, pero aplicada en exceso introduce un retraso que inutiliza cualquier grado de predicción de la gráfica. Una sensibilidad del 10% solo contará aquellas criptomonedas que han subido más de un 10% y las que han bajado más del -10% en el periodo de días seleccionado.

Se realiza la misma comparativa de gráficas para corto (2 días), medio (4 días) y largo (10 días) plazo con diferentes porcentajes de sensibilidad (0, 15, 10, 15 y 20%).

Periodo 1	0 %	5 %	10 %	15 %	20 %
Corto plazo					
Medio plazo					
Largo plazo					

Tabla 2: Comparación de distintas sensibilidades y plazos de la Línea AD y BTC (2017-2019)

Periodo 1	corto acumulado	medio acumulado	largo acumulado
0%	0.777	0.78	0.79
5%	0.79	0.79	0.79
10%	0.81	0.80	0.79
15%	0.59	0.79	0.79
20%	-0.16	0.60	0.77

Tabla 3: Comparación de correlación de la Línea AD y BTC (2017-2019)

Para el primer periodo hay buenos seguimientos en el 0%, el 5% y el 10 %. Cuanto mayor es el porcentaje más aumenta el porcentaje de retraso, elimina la capacidad de predicción y se limita

a confirmar tendencias. Cabe resaltar que este periodo representa el crecimiento de las criptomonedas y el análisis técnico no es tan fiel cuando todavía las monedas están en fase de desarrollo.

Periodo 2	0 %	5 %	10 %	15 %	20 %
Corto plazo					
Medio plazo					
Largo plazo					

Tabla 4: Comparación de distintas sensibilidades y plazos de la Línea AD y BTC (2019-2020)

Periodo 2	corto acumulado	medio acumulado	largo acumulado
0%	-	-	-
5%	-0.14	-0.1116417369	-0.0983143702
10%	0.3782314269	0.1731626098	-0.01250207414
15%	0.8469660653	0.7200524431	0.2564551344
20%	0.8192370574	0.8737079703	0.6306191978

Tabla 5: Comparación de correlación de la Línea AD y BTC (2019-2020)

En el segundo periodo hay peores valores de correlación aunque no necesariamente es mala señal. Una de las utilidades más importantes de esta métrica son las divergencias. Cuando hay una divergencia, el precio de la criptomoneda sube, mientras que la métrica baja o viceversa, revelando una posible corrección, es decir, un cambio de movimiento para ajustarse al sentimiento del mercado (la dirección de la métrica). En este periodo, es útil precisamente no por predecir la subida, sino por predecir que la subida no iba acompañada de un buen sentimiento de mercado ya que aunque el BTC tenía buen crecimiento, la métrica se muestra estable, confirmándolo más adelante con una bajada del precio.

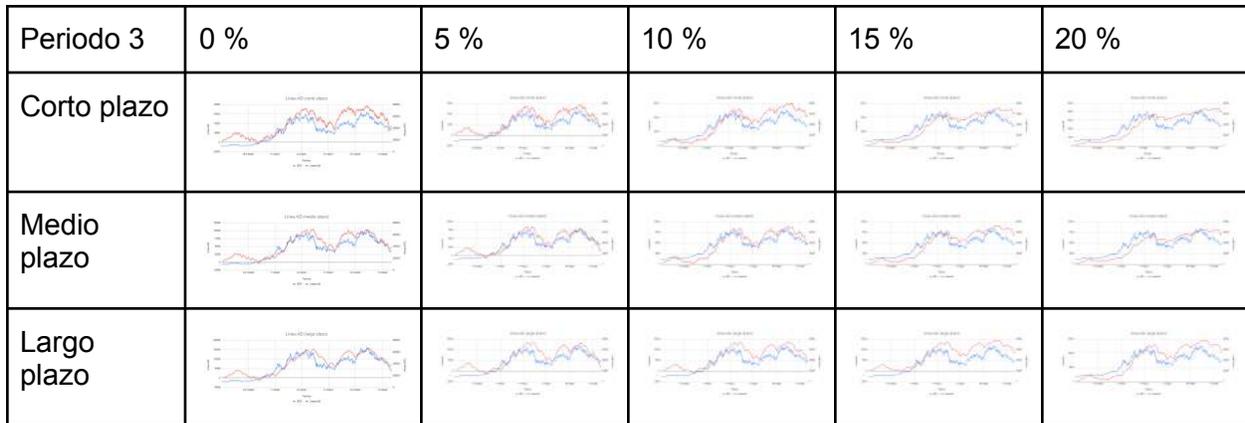


Tabla 6: Comparación de distintas sensibilidades y plazos de la Línea AD y BTC (2020-2022)

Periodo 3	corto acumulado	medio acumulado	largo acumulado
0%	0.9424677864	0.9299129354	0.9100371359
5%	0.937473026	0.9106276204	0.8974963053
10%	0.9257200364	0.9413994775	0.9199385181
15%	0.8874387797	0.9091306977	0.923577324
20%	0.8594911699	0.8844169068	0.9111343455

Tabla 7: Comparación de correlación de la Línea AD y BTC (2020-2022)

En este periodo hay un mejor ajuste y se empiezan a ver diferencias entre diferentes ajustes de periodo y sensibilidad. Con los resultados anteriores y los de este periodo se puede definir que las mejores métricas son las que escogen intervalos de 2 y 4 días, además, para el intervalo de 2 días, la mejor sensibilidad está entre 0-5% para reducir el ruido en los periodos con mayor fluctuación. A su vez, para un periodo de 4 días, aplicar una sensibilidad del 10% registra mayores cambios y presenta mejores resultados. Con la lectura de 10 días y una sensibilidad del 15-20% se observan las monedas con un crecimiento estable en un periodo de medio plazo, lo que significa que los inversores han tenido un sentimiento alcista sostenido, revelando la fuerza del movimiento.

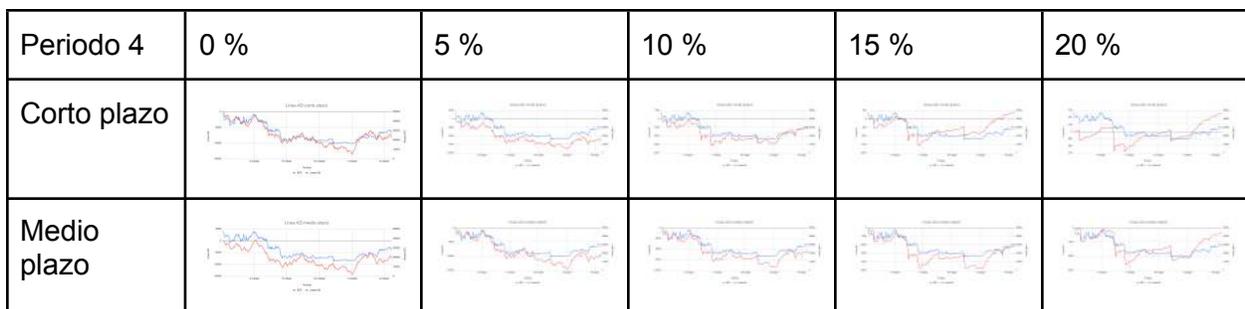




Tabla 8: Comparación de distintas sensibilidades y plazos de la Línea AD y BTC (2022-2023)

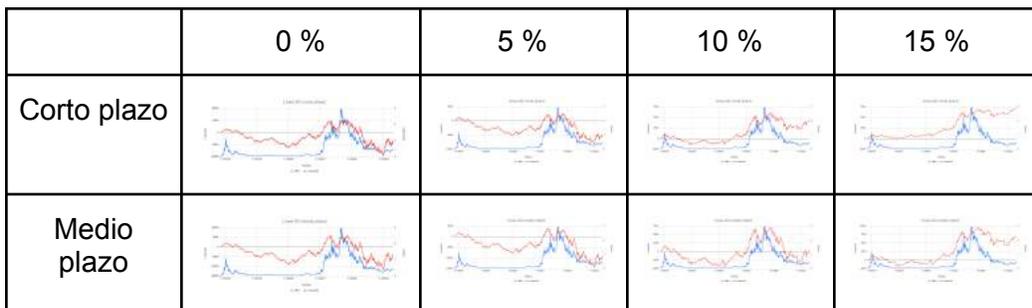
Periodo 4	corto acumulado	medio acumulado	largo acumulado
0%	0.9476997715	0.9284152825	0.9266593092
5%	0.9640219326	0.9476051413	0.9260007872
10%	0.9256418869	0.9620918213	0.9425465679
15%	0.5462086751	0.9371517314	0.9565510619
20%	0.1600756966	0.8047195771	0.9528255944

Tabla 9: Comparación de correlación de la Línea AD y BTC (2022-2023)

Por último, con el cuarto periodo se comprueba la hipótesis, destacando un mejor seguimiento con una sensibilidad del 5%. Las demás métricas no revelan ninguna información de utilidad fuera de confirmar que el sentimiento del mercado está alineado con el movimiento del precio de la criptomoneda.

Todas las lecturas se han comparado con el avance del precio del bitcoin, la moneda más importante del espacio. La pregunta es, ¿Funciona también para monedas más pequeñas? O simplemente el sentimiento del mercado está siguiendo el crecimiento de la moneda más grande. Para responder a esta pregunta, se comparan los mejores resultados anteriores con la criptomoneda, Cardano (ADA) aunque es más pequeña es una moneda importante en el espacio, y con una criptomoneda aleatoria dentro del Top 100 ordenadas por capitalización, NEO que tiene una capitalización relativamente baja.

Analizando ADA, estos son sus resultados desde 2017 hasta la actualidad con diferentes sensibilidades para diferentes períodos, además se acompaña con el valor de correlación que varía entre 0 y 1 (1 = totalmente correlacionado y 0 = nada correlacionado) :



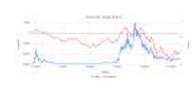
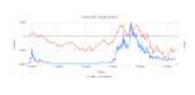
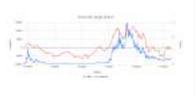
Largo plazo			
-------------	---	--	---

Tabla 10: Comparación de distintas sensibilidades y plazos de la Línea AD y ADA (2022-2023)

	corto acumulado	medio acumulado	largo acumulado
0%	0.714	0.7	0.584
5%	0.586	0.512	0.455
10%	0.84	0.894	0.692
15%	0.697	0.822	0.899

Tabla 11: Comparación de correlación de la Línea AD y ADA (2022-2023)

En este caso, se obtienen menores niveles de correlación porque entre los años 2019 y 2021 no hay ninguna variación en el precio pero hay que dejarse engañar ya que una vez el precio de ADA comienza a variar mejora el seguimiento de la métrica con la moneda. Al igual que con el BTC las mejores sensibilidades son 0-5% para el corto plazo, 10% para medio plazo y 15% para largo plazo. Se realizan las mismas comparaciones con NEO.

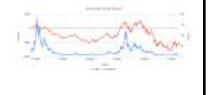
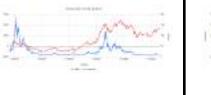
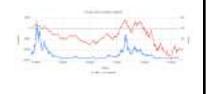
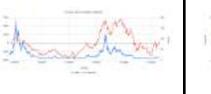
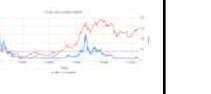
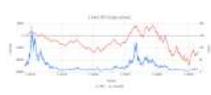
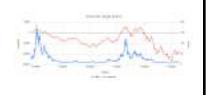
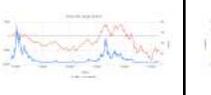
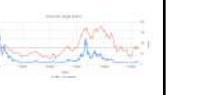
	0 %	5 %	10 %	15 %
Corto plazo				
Medio plazo				
Largo plazo				

Tabla 12: Comparación de distintas sensibilidades y plazos de la Línea AD y NEO (2022-2023)

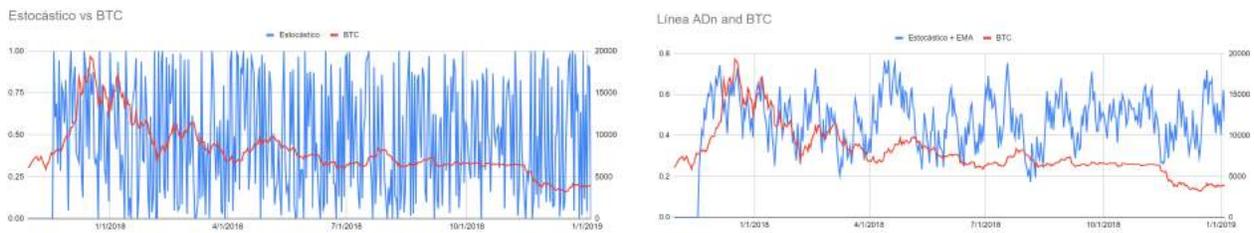
	corto acumulado	medio acumulado	largo acumulado
0%	0.658	0.704	0.680
5%	0.718	0.698	0.674
10%	0.274	0.565	0.691
15%	0.01	0.196	0.531

Tabla 13: Comparación de correlación de la Línea AD y NEO (2022-2023)

Por último, con las comparaciones con NEO se obtienen unos resultados similares, tanto de correlación, como de seguimiento, confirmando la hipótesis previa.

Línea Avance-Descenso normalizada

Para la línea de avance-descenso normalizada se puede variar también el número de criptomonedas pero ya se ha comprobado previamente, por lo tanto a partir de ahora, el número de criptomonedas será el máximo posible. La primera comparativa a realizar es la diferencia entre el estocástico y el estocástico con el suavizado, ¿Por qué es el suavizado tan importante?. Este ejemplo visual es perfecto.



Figuras 18 y 19: Comparación de la Línea ADn con y sin EMA y BTC (2017 - 2019)

Se aprecia que sin el suavizado no es posible realizar una lectura y el exceso de picos resulta en lecturas incorrectas, por lo tanto el suavizado es esencial.

La primera variable de estudio es el periodo del estocástico, comúnmente la línea ADn aplica 21 días de estocástico a la línea AD, pero este rango ¿Es útil también para las criptomonedas? Aquí se nos presenta la primera dificultad, para cualquier lectura se ajusta también el EMA porque el periodo de ajuste de EMA tiene que ser menor que el del estocástico, por lo tanto como habitualmente se realiza un suavizado de 7 días, se realizarán pruebas para corto plazo, otra para medio plazo y una última, para largo plazo con múltiplos de 3.

Corto: 9 y 3 días, Medio: 21 y 7 días, Largo: 42 y 14 días

	Corto plazo	Medio Plazo	Largo Plazo
Periodo 1: 2017 - 2019			
Periodo 2: 2019 - 2020			

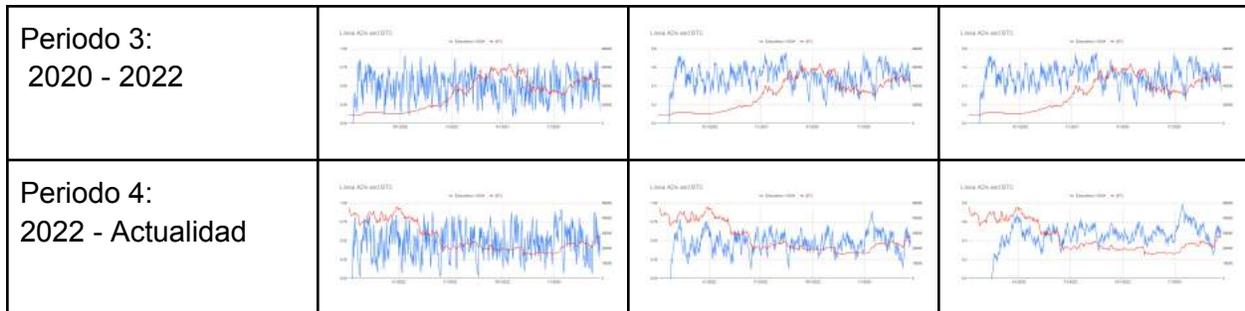


Tabla 14: Comparación de distintos plazos de la Línea ADn y BTC (2017-2023)

Observando los resultados, cuando se aplica un estocástico de 9 días, aún aplicando el EMA varía demasiado y muestra picos por encima de las señales de 80 y por debajo de 20 causando lecturas incorrectas que no revelan el verdadero movimiento de la moneda. Cuando se aplica el estocástico de 21 y 42 desaparecen los picos por encima de 80 y debajo de 20 que son los límites clave que marcan un estado de sobrecompra y sobreventa.

En este punto se podría declarar que es una métrica sin uso útil en el mundo de las criptomonedas, pero entonces ¿Por qué es tan importante en el mercado tradicional? Aquí es cuando te preguntas si has hecho algo mal, te falta experiencia, conocimiento... La única manera de comprobarlo es seguir probando. Por ello, como mi prioridad es investigar la utilidad de la gráfica dejé de documentar todas las iteraciones y empecé a probar y estudiar las diferentes gráficas. Este proceso también es útil documentarlo. El procedimiento que sigo para realizar el estudio es el siguiente: Se declaran las variables a modificar (periodo y porcentaje de la línea AD, el periodo del estocástico y el periodo de suavizado), se analiza la información que aporta cada variable a la gráfica.

- El periodo de la línea AD: A mayores periodos se obtendrán mayores cambios porcentuales.
- El porcentaje de la línea AD: A mayor porcentaje, priorizará las monedas con mayor variación y las otras se descartan.
- El estocástico: Compara la cercanía del precio al máximo y el mínimo en el periodo deseado. Cuando el estocástico vale 0 ocurre un nuevo mínimo (sobreventa = giro de la gráfica = subida de precio) y cuando vale 1 es un nuevo máximo (sobrecompra = giro de la gráfica = bajada de precio). Cuanto mayor sea el periodo, menos probable será encontrar nuevos máximos y mínimos, por lo tanto, un periodo corto, fluctúa demasiado (demasiados picos) y un periodo largo no llega a dar señales de sobrecompra o sobreventa.
- El suavizado EMA: Reduce el ruido. Cualquier media móvil es utilizada para reducir el movimiento de la gráfica.

Lo siguiente es entender que el objetivo del estudio, encontrar un periodo que me introduzca cambios porcentuales suficientemente grandes como para notar esos máximos y mínimos, el porcentaje aporta información de cada criptomoneda así que interesa saber todos los cambios que ocurren.

El último paso es probar y mirar las señales sin pasar por alto ningún periodo ni cambio de precio por pequeño que parezca, de esta manera llegué a las siguientes conclusiones. Un estocástico de 7 días es demasiado corto ya que tiene picos que leen muy bien, pero tiene muchos otros picos que no.

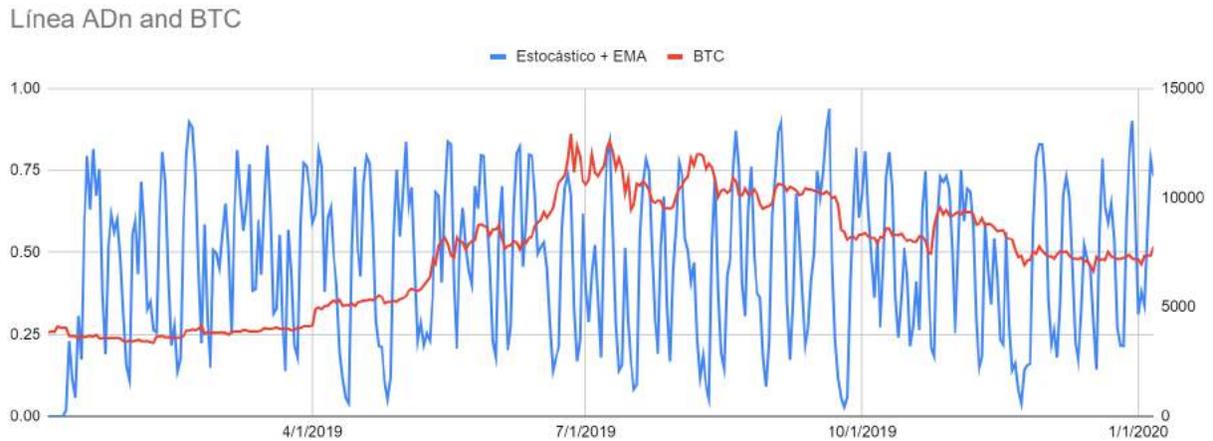


Figura 20: Comparación de Línea ADn con BTC (2019-2020)



Observando dos instantes en particular:

1. En el ejemplo 1 se observa un giro de manual, pasa de 0.9 a 0.1 y el precio sigue una caída perfecta, si se aplicase la orden de sobreventa en 0.2 se habría evitado una caída muy importante.
2. En cambio el segundo ejemplo ocurre una orden de sobreventa en plena subida, luego ocurre una corrección pero es una señal que llega tarde en esa subida.

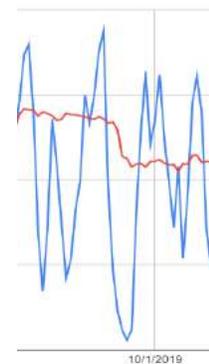


Figura 21: Ejemplo 1

Figura 22: Ejemplo 2

La pregunta es, si es posible seguir recibiendo estas señales sin variaciones. Se ha mencionado antes que el periodo de 21 días de estocástico es el valor habitual, 3 semanas, por lo tanto se comprueba con periodos de dos semanas, tres semanas y un mes.

Línea ADn and BTC

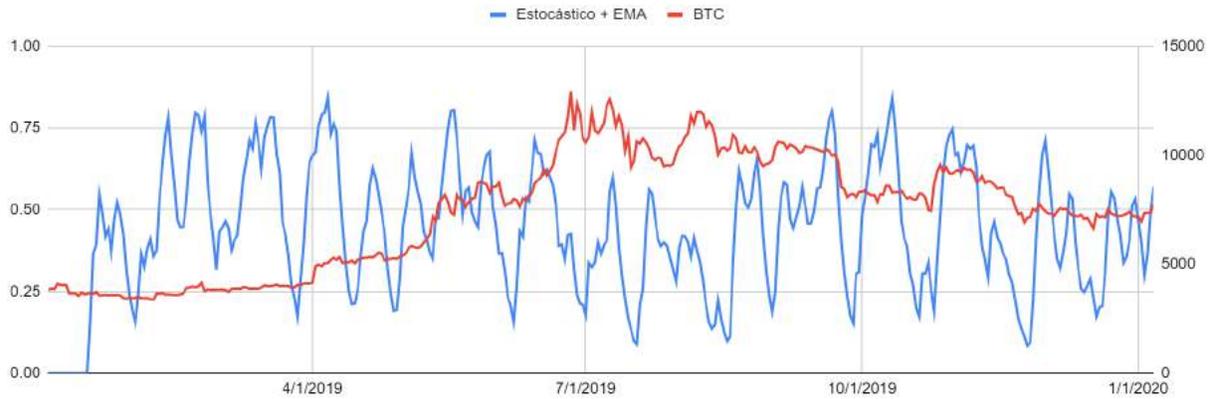


Figura 23: Comparación de Línea ADn (Estocástico de dos semanas) con BTC (2019-2020)

Las observaciones son las siguientes:

Primero hay que tener en cuenta que para el periodo de la línea AD, 2 días de porcentajes de cambio es un periodo muy pequeño y 10 días es demasiado. Por lo tanto, el valor idóneo está entre 4 y 6 días. Un estocástico de 1 semana es demasiado sensible y el de un mes da 3-4 señales cada dos años (pocas señales), por lo tanto, el estocástico variará entre 2 y 3 semanas (15-21 días).

El siguiente paso es recoger todos los periodos, comparar con varias criptomonedas y sacar una conclusión final.

2017-Actualidad	5 días de Línea AD / 15 días de estocástico / 5 suavizado de EMA	5 días de Línea AD / 21 días de estocástico / 7 suavizado de EMA
NEO		
ADA		
BTC		

Tabla 15: Comparación de distintos plazos de la Línea ADn con BTC, NEO y ADA (2017-2023)

Estas son las dos configuraciones más útiles. Cabe destacar que un periodo de cambio porcentual de 5 días para la línea AD con el estocástico de 21 días y un suavizado de 7 días recibe mejores picos en los límites de sobrecompra y sobreventa. Por lo tanto se confirma que los periodos utilizados para el mercado tradicional son también muy útiles para el mercado de las criptomonedas.

Oscilador McClellan

El oscilador McClellan se calcula restando dos periodos diferentes de la media móvil exponencial de la métrica avance-descenso, por lo tanto las variaciones que se estudian son la variación de los dos periodos de la media exponencial, además de variar el periodo y la sensibilidad de la línea de avance y descenso.

Para simplificar el estudio de esta métrica se realiza una primera comparativa variando el periodo de las medias móviles y luego escogiendo los mejores resultados se varía el rango de fechas y la sensibilidad de la línea AD.

Se estudian los siguientes ajustes:

1. 21 días para la media móvil de largo plazo y 7 días para la media móvil de corto plazo
2. 39 días para la media móvil de largo plazo y 19 días para la media móvil de corto plazo
3. 29 días para la media móvil de largo plazo y 75 días para la media móvil de corto plazo

Para el primer ajuste se obtienen las siguientes gráficas



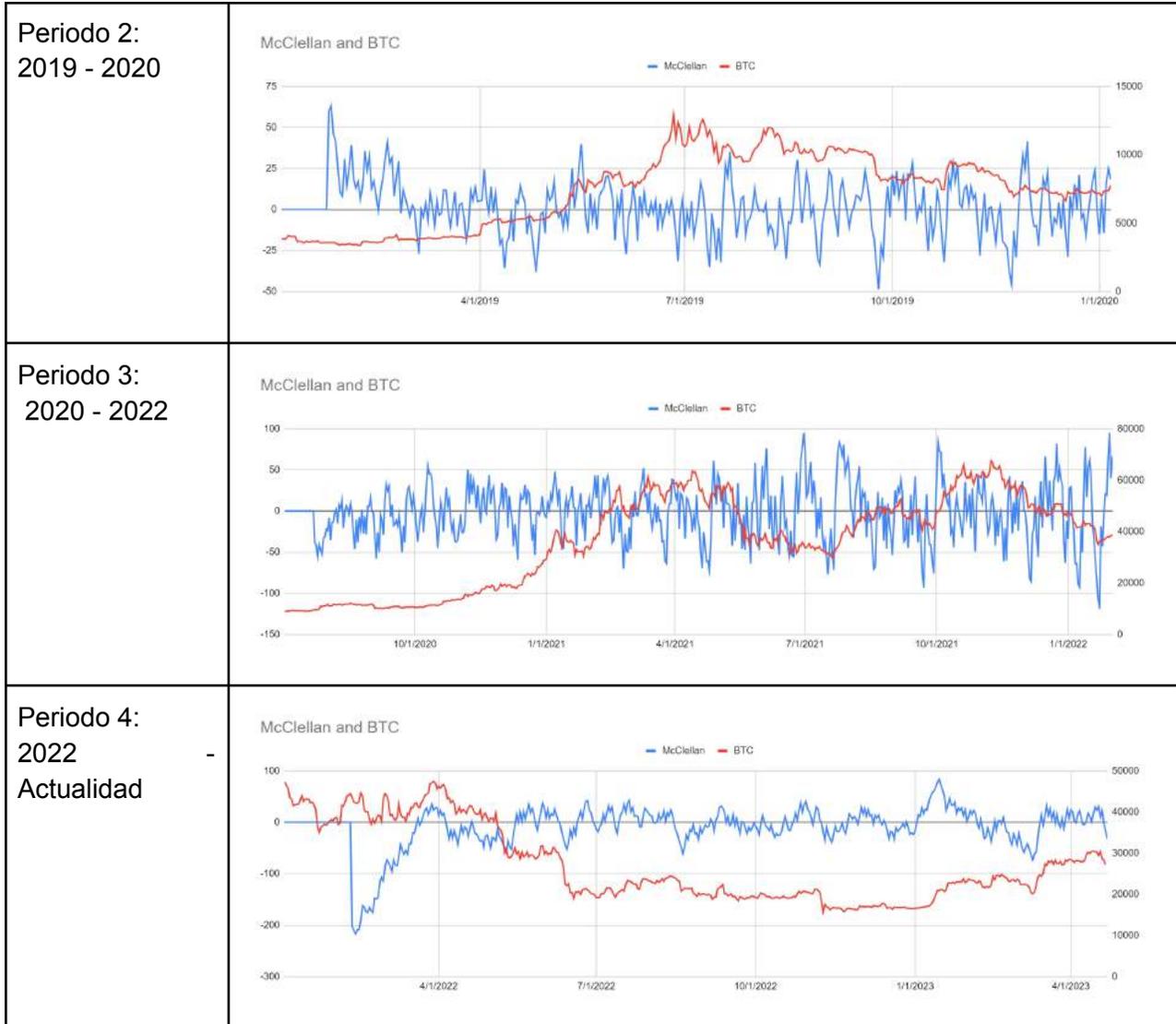


Tabla 16: Comparación de distintos plazos del oscilador de McClellan con BTC (2017-2023)

Para este ajuste se observan gráficas con demasiadas variaciones y picos, ofreciendo un resultado poco fiable ya que acierta en los picos por exceso de picos, no por la calidad de la métrica, por lo tanto es demasiado sensible.

El siguiente ajuste es el de 19 y 39 días:

	Periodo de corto plazo: 19 días Periodo de corto plazo: 39 días
--	---

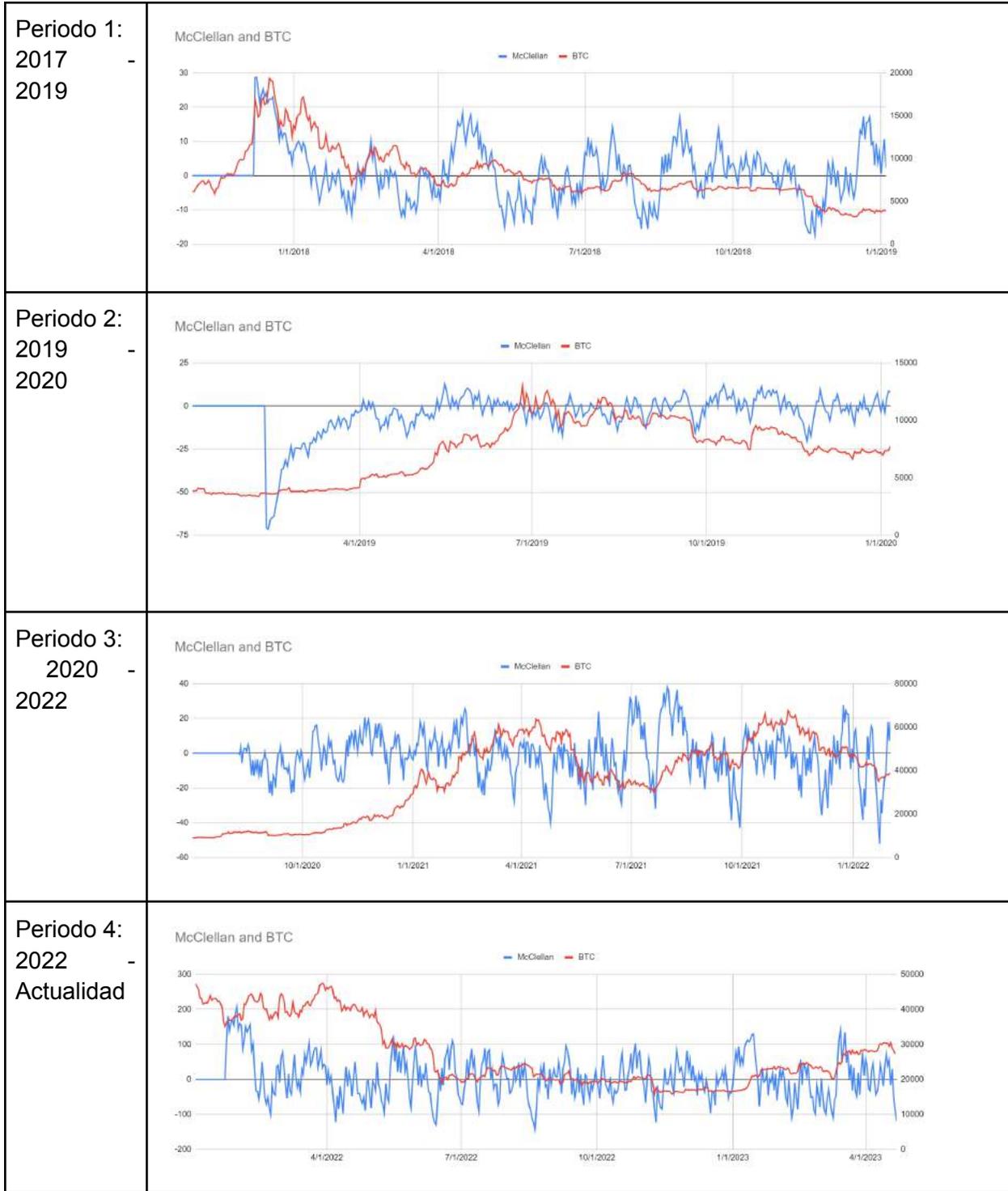


Tabla 17: Comparación de distintos plazos del oscilador de McClellan con BTC (2017-2023)

Este ajuste revela claros máximos y mínimos que son buenas señales para buscar puntos de entrada o salida, también se pueden apreciar buenas divergencias a lo largo de los periodos.

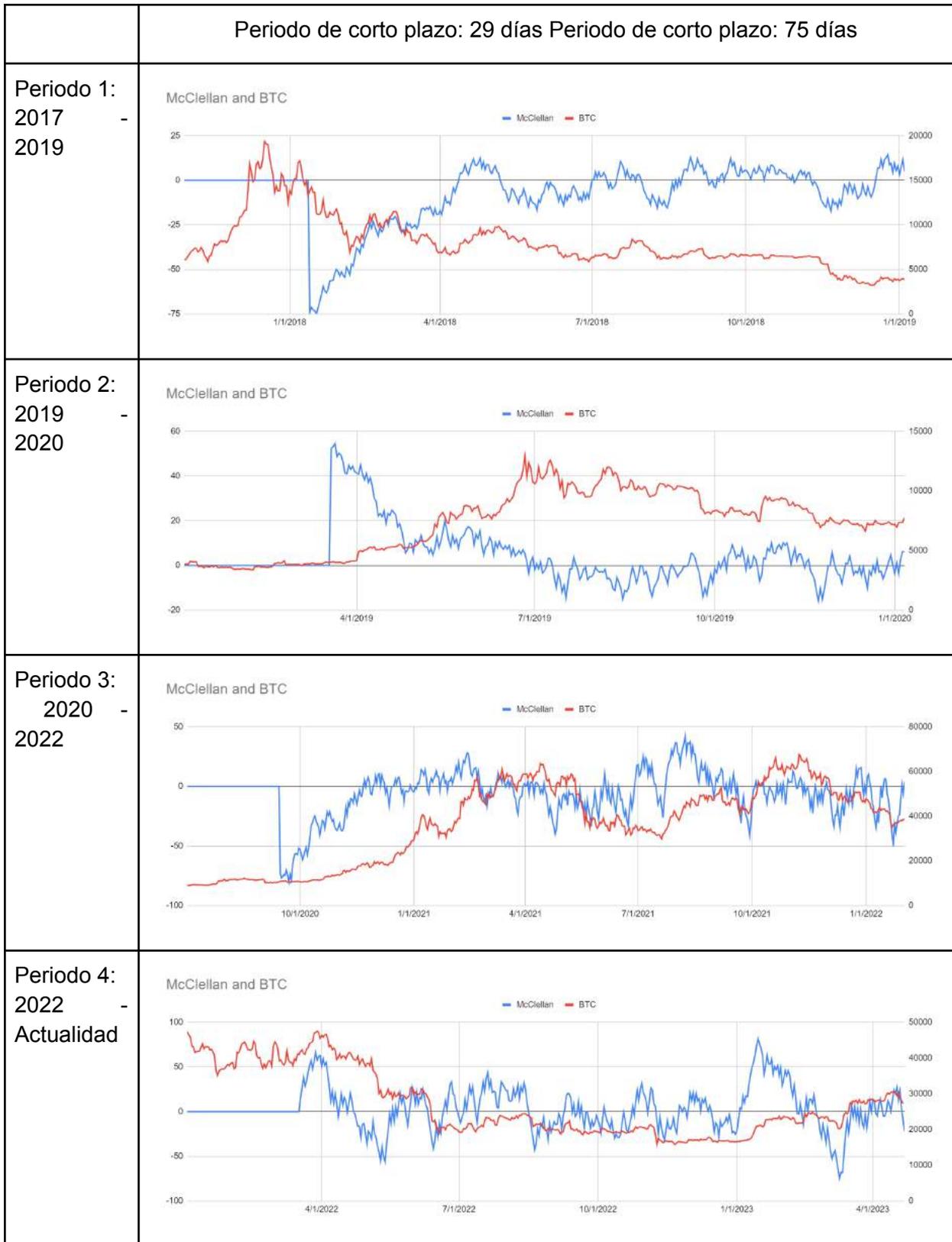


Tabla 18: Comparación de distintos plazos del oscilador de McClellan con BTC (2017-2023)

Por último, el ajuste con mayores periodos ofrece buenos picos pero peores que el ajuste anterior. Además, al ser más a largo plazo nos introduce un periodo de retraso que nos bloquea la posibilidad de recibir una señal antes de que se mueva el precio.

Una vez finalizado el estudio generalizado de los periodos de las medias móviles, se comprueba su utilidad con distintas criptomonedas, en concreto BTC, ADA y NEO, desde 2017 hasta la actualidad con el ajuste del periodo de la línea AD de 5 días, una sensibilidad del 0%, 19 y 39 días para los EMA. Se ha escogido la métrica por ratios ya que al ser un mercado en crecimiento esta crea una métrica estable en el tiempo, obviando el crecimiento del mercado y permitiendo la comparación de distintos periodos.

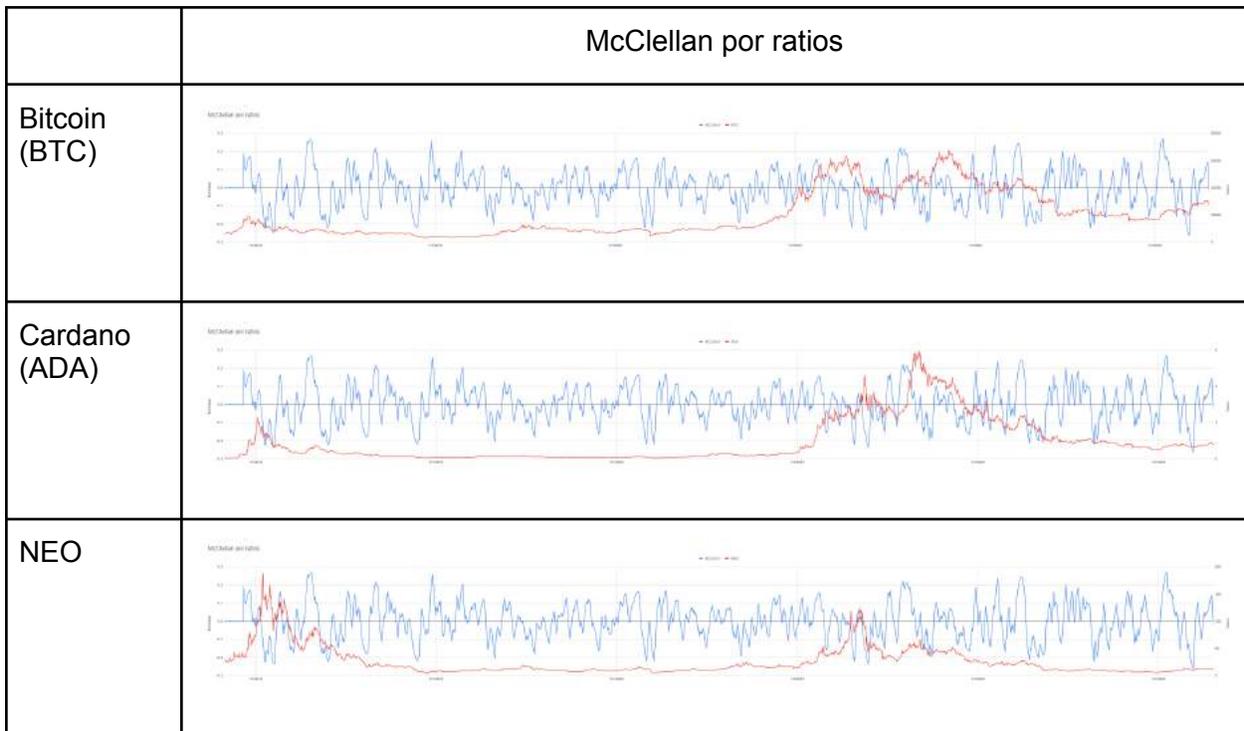


Tabla 19: Comparación del oscilador de McClellan por ratios con BTC, ADA y NEO (2017-2023)

Al analizar el oscilador de McClellan por ratios se puede denotar una diferencia con el oscilador McClellan, esta es que las señales que tiene este oscilador aunque son similares cuando se incluye el estudio por ratios, las señales que se obtienen son más fiables y más fáciles de leer.

Dentro de la métrica de McClellan también existen los osciladores Summation y RASI que son la suma acumulada de McClellan y McClellan por ratios, respectivamente. A continuación está registrada la diferencia entre Summation y RASI de manera visual.

Al comparar con el avance del precio de BTC desde 2019 a 2020.

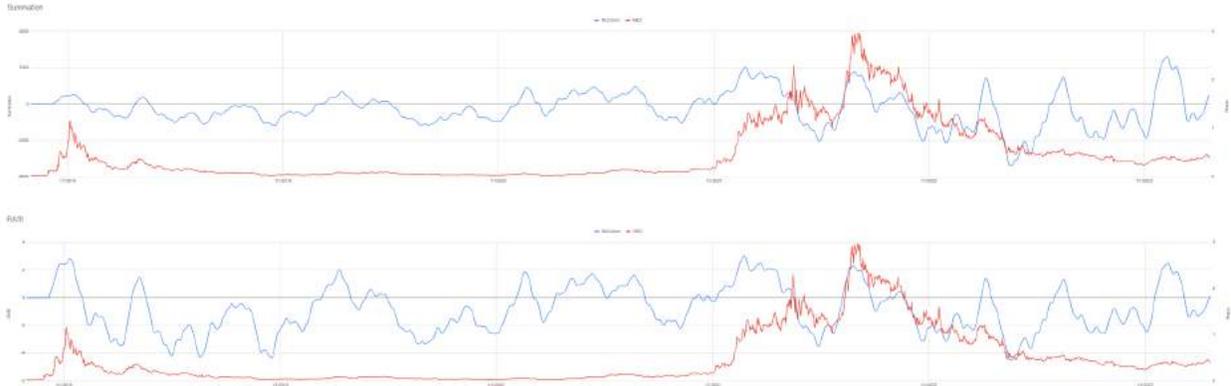


Figura 24 y 25: Comparación de Summation y RASI con BTC (2019-2020)

Como se ha mencionado anteriormente, el oscilador RASI se mantiene con la misma amplitud, esta corrección nos permite la comparación en diferentes periodos con diferente número de criptomonedas.

Además después de un estudio probando diferentes ajustes para las métricas de Summation y RASI se concluye que los dos mejores ajustes son:

1. 21 días EMA de largo plazo y 7 días EMA de corto plazo
2. 39 días EMA de largo plazo y 19 días EMA de corto plazo

Se realiza también la misma comparación del BTC, ADA y NEO con estas dos configuraciones para demostrar cuál da mejores resultados y por qué.

RASI	19-39	7-21
Bitcoin (BTC)		
Cardano (ADA)		

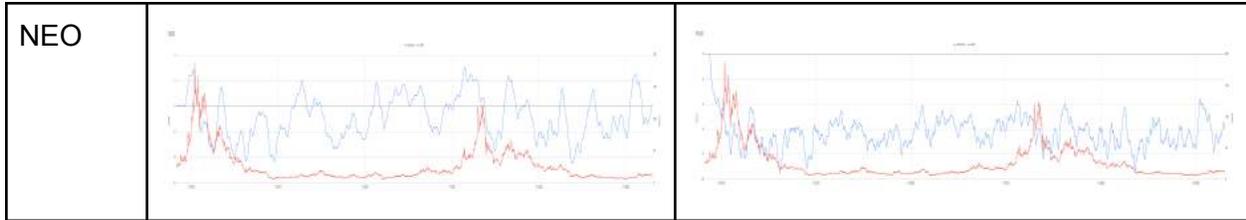


Tabla 20: Comparación del oscilador RASI con BTC, ADA y NEO (2017-2023)

Con el ajuste de 7 y 21 días se obtiene una gráfica con más variaciones y rapidez, mientras que con 19 y 39 días existen curvas suaves con mayor lentitud. Debido a la volatilidad de las criptomonedas es más útil la métrica de 7-21 ya que percibe cambios con mayor antelación, aunque ambas tienen gran utilidad para medio y largo plazo.

Una vez establecida la mejor métrica hay que comprobar la utilidad para las diferentes criptomonedas.

- BTC: Al ser la moneda más grande se observa el seguimiento de tendencia de muchas criptomonedas, obteniendo una mayor correlación con esta métrica. Summation es capaz de predecir con muy buen seguimiento el movimiento de bitcoin llegando a tener un componente de adelanto muy importante. En los siguientes ejemplos se identifican divergencias acompañadas de una corrección del precio o en el tercer caso un seguimiento casi idéntico al BTC.

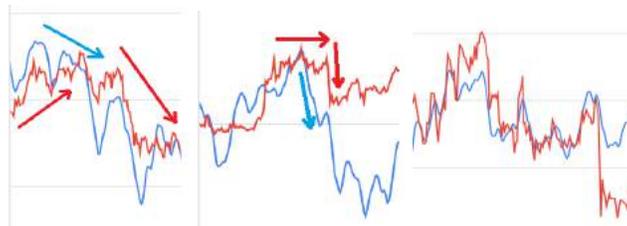


Figura 26, 27 y 28: Ejemplos de divergencias del oscilador RASI con BTC

- ADA y NEO: En el caso de Cardano y NEO también tenemos buenos ejemplos donde la métrica prevé una buena subida, como estos hay muchos más ya que la métrica de Summation es de gran ayuda para predecir tendencias.

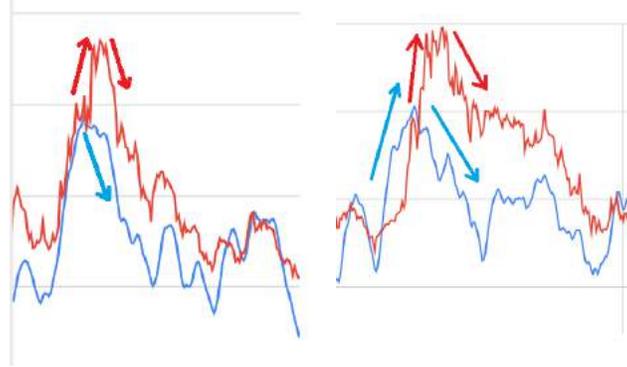


Figura 26, 27 y 28: Ejemplos de predicción del oscilador RASI con ADA y NEO

Por supuesto, después de ver estos ejemplos lo lógico es pensar: “Esta métrica es mágica e infalible”. No.

Es importante conocer a qué se debe esta capacidad de prever los movimientos. Cuando la métrica de Summation o RASI está en subida significa que hay un sentimiento alcista sostenido, es decir, está entrando dinero, cuando esto sucede, es habitual que todos los inversores noten este sentimiento y quieran invertir antes de que se disparen los precios, aquí viene el componente de adelanto. La métrica es especialmente útil para encontrar los picos.

Valores Máximos y Mínimos

La métrica de valores máximos y mínimos registra el número de monedas en las que el precio crea un nuevo máximo y mínimo, por lo tanto, la variable que se pueden modificar son el periodo para encontrar ese máximo o mínimo. También existe una adaptación a esta métrica, midiendo los valores que están a un porcentaje de convertirse en máximo o mínimo. Esta última variable se podría contar con una métrica auxiliar, en este caso se considera como la segunda variable aplicándose como una sensibilidad, es decir, si el precio es mayor que el anterior máximo o mayor que el 95% del máximo, contaría. Normalmente, en el mercado tradicional se utiliza un periodo de 52 semanas (1 año). Se analizan los resultados de 10, 90 y 365 días que aproximadamente son, una semana, un trimestre y un año. Primero comparamos los resultados de Nuevos máximos y nuevos mínimos, es decir, con una sensibilidad del 0%, obteniendo los siguientes resultados:

	10 días	90 días	365 días
Bitcoin (BTC)	<p>Nuevos Máximos y Nuevos Mínimos Corto Plazo</p>	<p>Nuevos Max Medio and Nuevos Min Medio</p>	<p>Nuevos Max Largo and Nuevos Min Largo</p>

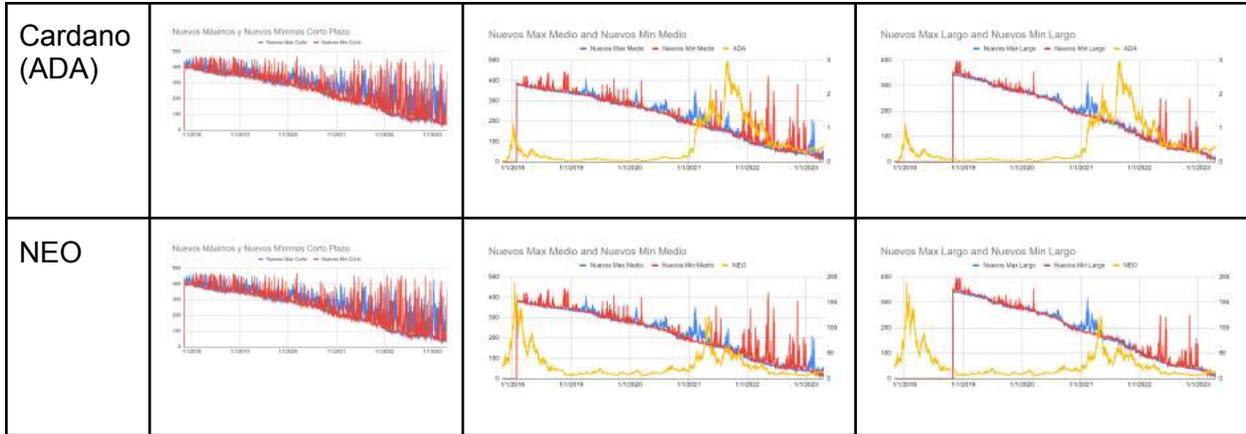
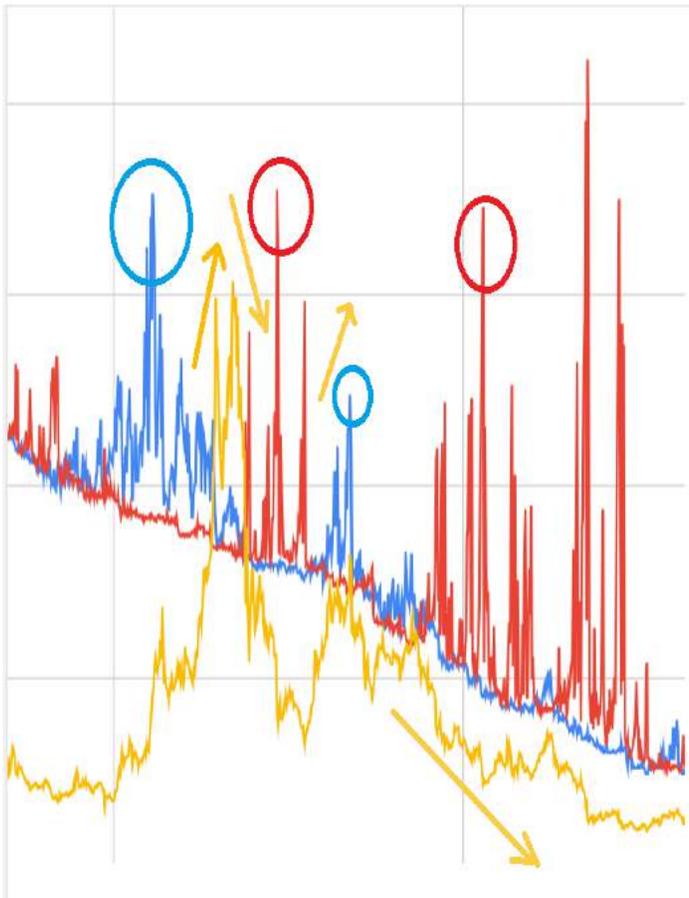


Tabla 21: Comparación del oscilador Nuevos Máximos y Mínimos con distintos periodos y BTC, ADA y NEO (2017-2023)



En esta gráfica se buscan la abundancia de picos rojos (Nuevos Mínimos), causando que la criptomoneda (amarillo) baje, a su vez se busca que cuando aparecen un mayor número de picos azules (Nuevos Máximos), la criptomoneda suba, este efecto se da ya que si hay un gran número de criptomonedas creando nuevos máximos significa que hay dinero entrando al mercado, por lo tanto, las criptomonedas están en crecimiento (sentimiento alcista), y viceversa.

El ajuste de 10 días es demasiado volátil y es difícil distinguir cuando hay más picos en rojo y en azul.

El siguiente ajuste, nos permite ver varios picos que acompañan una subida de la criptomoneda.

Figura 29: Ejemplo de predicción del oscilador Nuevos Máximos y Mínimos

La mejor señal con este ajuste es la predicción fiel que da con las tres criptomonedas seleccionadas para nuestro estudio. Por último el ajuste de 365 días (52 semanas), que es el

más habitual, nos muestra señales muy parecidas, aunque con mucha menor frecuencia y sensibilidad, esto quiere decir que habrá periodos de subidas o bajadas que este ajuste no será capaz de advertir. Esto se debe a la volatilidad de las criptomonedas, además de ser un mercado aún en desarrollo y continuo crecimiento. Por lo tanto el ajuste de 90 días es de gran utilidad.

El siguiente paso es aumentar la sensibilidad, con esta acción se espera un mayor número de picos, que nos puedan añadir información de valor a la métrica.

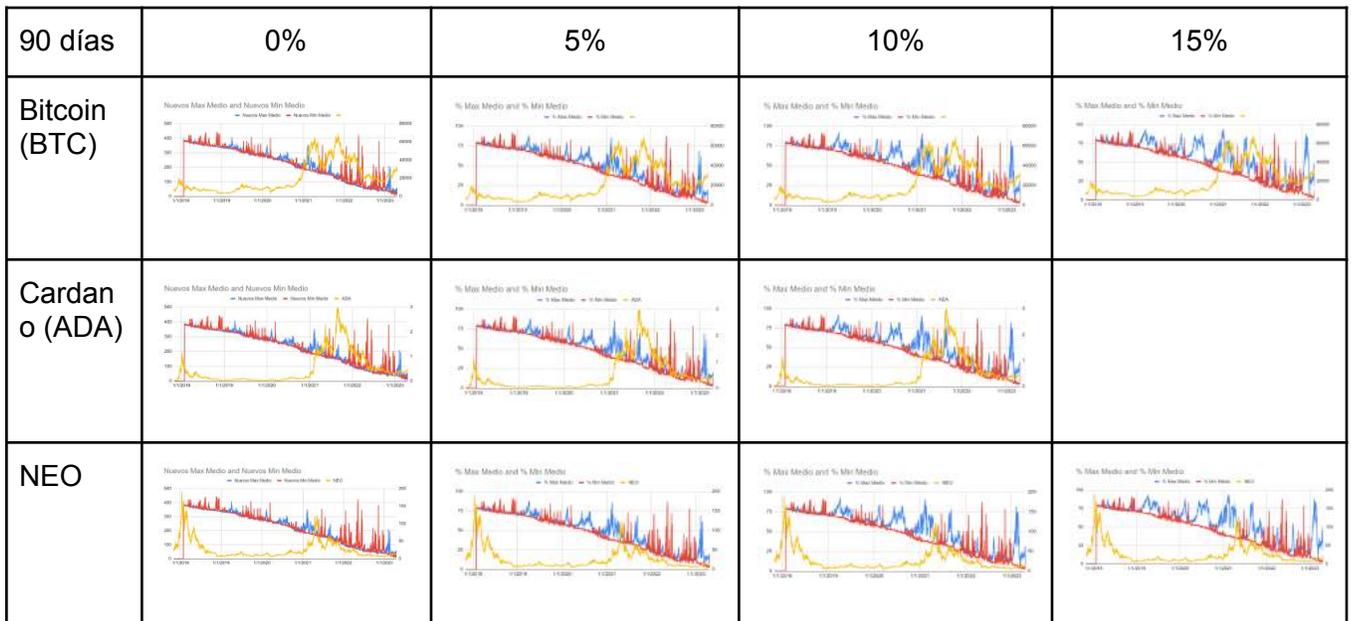
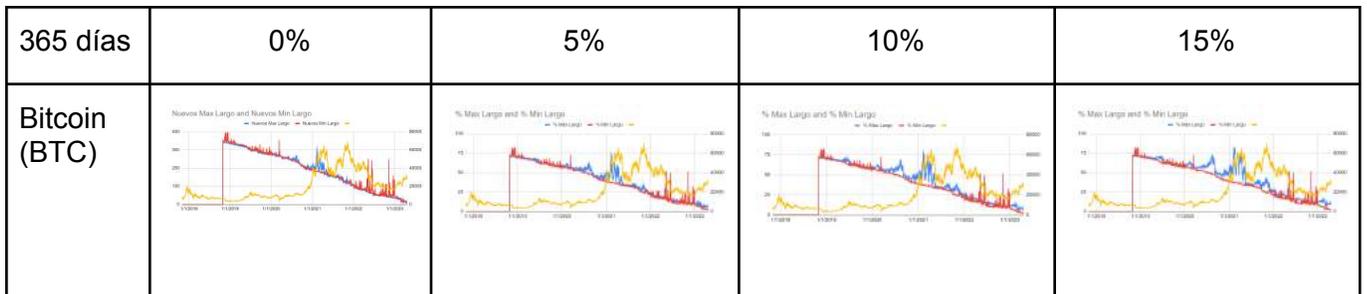


Tabla 22: Comparación del oscilador Nuevos Máximos y Mínimos (90 días) con distintas sensibilidades con BTC, ADA y NEO (2017-2023)

Para la métrica de medio plazo (90 días) se aprecia un aumento de picos cuando con una sensibilidad del 5% que no se diferencia demasiado del 10-15%. Los picos que resultan de aumentar la sensibilidad son muy útiles ya que dan la impresión de acompañar mejor a las subidas de la moneda, dicho de otra manera, facilita su lectura, además de mostrar una visión más realista de lo que está sucediendo en el mercado.



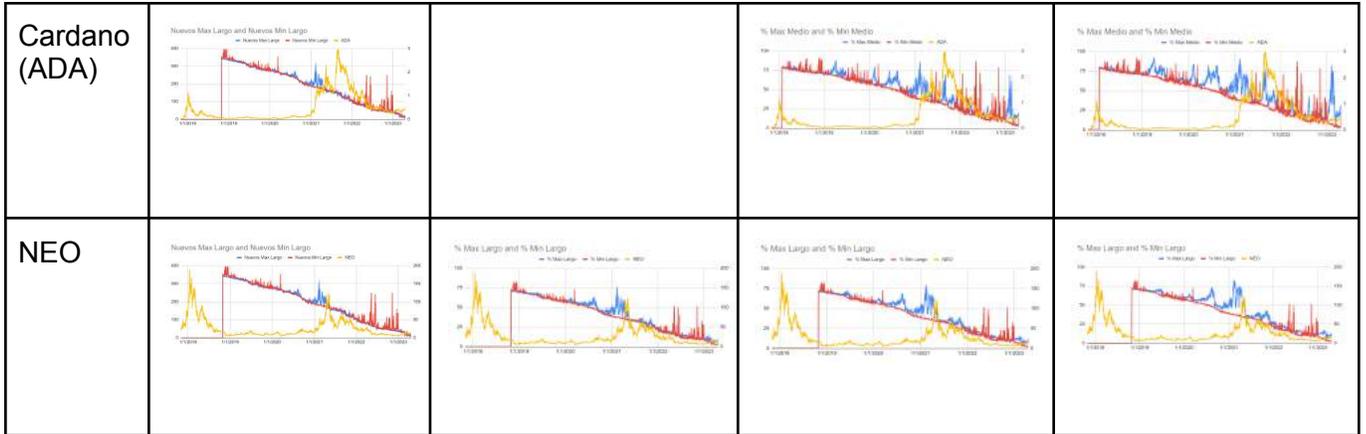


Tabla 23: Comparación del oscilador Nuevos Máximos y Mínimos (365 días) con distintas sensibilidades con BTC, ADA y NEO (2017-2023)

En el caso del largo plazo se observa el mismo efecto, la razón por la que se descarta anteriormente este ajuste era por la falta de picos, sin embargo, cuando se aumenta la sensibilidad, comienzan a aparecer esos picos. La característica de este ajuste es que el significado de los picos aparecen con cierto retraso, pero en nuestras comparaciones no revela información de gran utilidad. Aunque aparezcan más picos, la métrica de medio plazo sigue siendo de mayor utilidad. Por lo tanto, la métrica de Máximos y Mínimos es útil calculada en el medio plazo (90 días) con una sensibilidad de 5%, en caso de querer ver aún más picos se puede aumentar la sensibilidad a un 15%.

Valores sobre medias móviles

Por último, el porcentaje de valores sobre medias móviles calcula la media móvil para diferentes periodos, la media móvil simple informa del precio medio en ese periodo de tiempo. Una media móvil se calcula para facilitar el análisis de datos, reduciendo las fluctuaciones, además sirve para identificar zonas de soporte o resistencia cuando el precio se acerca al valor de la media móvil. La lectura de una media móvil establece que si el precio está por encima de la media móvil, la moneda tiene una tendencia alcista, así mismo cuando el precio se encuentra por debajo, tiene una tendencia bajista. Para el estudio de esta métrica se escogen los periodos de 21, 50, 200 y 365 días. Estas fechas se seleccionan en base al movimiento de las medias móviles, las más comunes tanto en el mercado tradicional como en el mercado de las criptomonedas son de 12, 26, 50 y 200 días. Además, habitualmente las medias móviles utilizadas para esta métrica son las de 50 y 200 días. Se calculan las medias móviles con los diferentes periodos y se anota el porcentaje diario de monedas por encima de cada una de estas medias para compararlas con el avance del precio en BTC, ADA y NEO, adicionalmente se compara la diferencia entre el uso de medias móviles simples y el uso de medias móviles exponenciales, ya que habitualmente se utilizan las medias móviles simples para simplificar el cálculo, pero esto podría estar perjudicando nuestra métrica, ya que una media móvil exponencial le da mayor importancia a los precios actuales, mientras que la simple, calcula una media tradicional en el rango de días seleccionados.

Se obtienen los siguientes resultados:

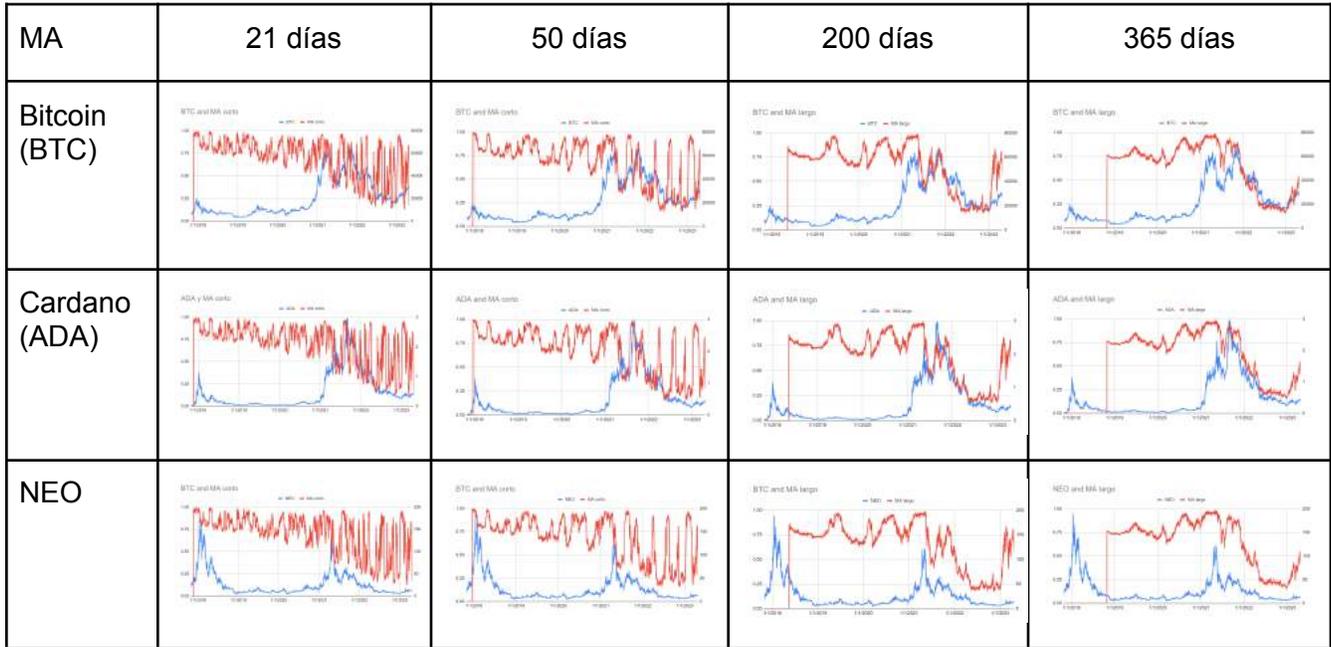


Tabla 24: Comparación del oscilador Valores por encima de sus medias móviles simples con distintos periodos con BTC, ADA y NEO (2017-2023)

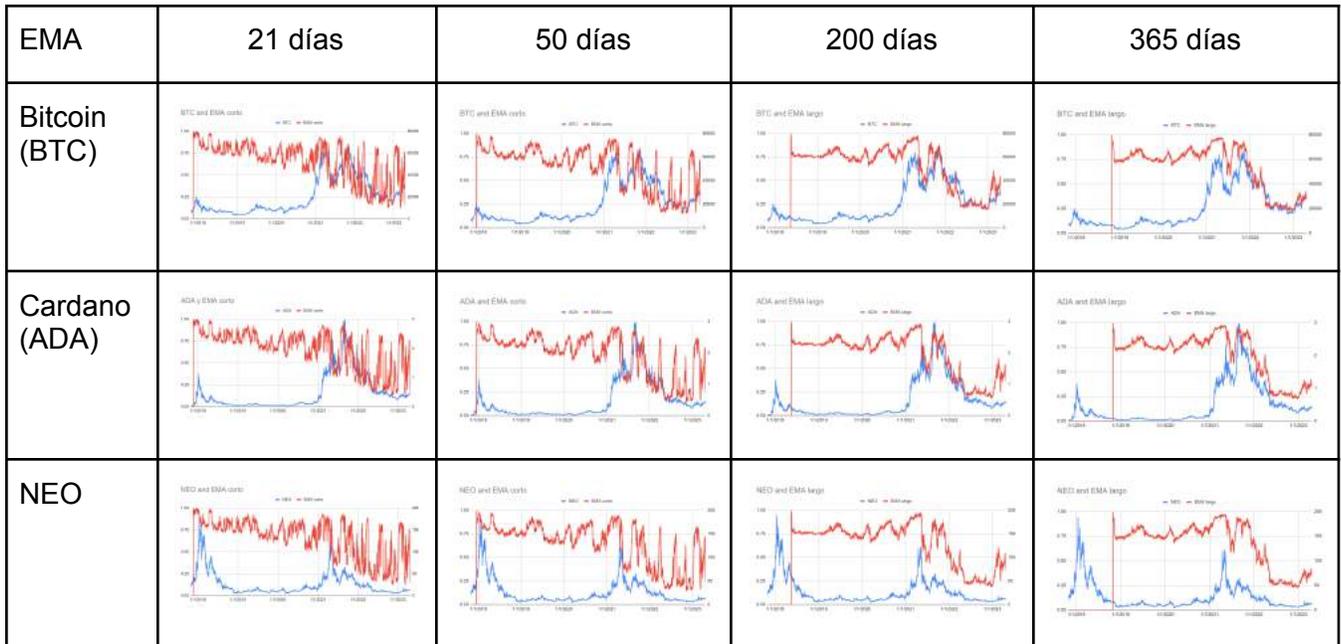


Tabla 25: Comparación del oscilador Valores por encima de sus medias móviles exponenciales con distintos periodos con BTC, ADA y NEO (2017-2023)

Las conclusiones que se extraen de estas comparaciones son las siguientes:

- La métrica de 21 días es demasiado variable dificultando su lectura, por lo tanto, es un periodo demasiado corto. Esto significa que el precio de las criptomonedas es fácil que fluctúa alrededor de esta media móvil complicando su lectura.
- Cuando se establece un periodo de 50 días se reduce el ruido, o variación y nos da información más fiel al movimiento de las criptomonedas comparadas.
- El ajuste de 200 días proporciona menos variación y sigue ajustándose muy bien al avance del precio de las criptomonedas. Este ajuste se puede usar como confirmación de la información que revela el ajuste anterior.
- 365 días simplemente revela la misma información que 200 días pero con picos más pequeños, reduciendo su utilidad.
- La diferencia entre el cálculo de medias móviles simples y exponenciales es baja, aunque se puede ver en algunos picos, por lo general las medias simples tienen menores picos, al ser una media simple no da mayor importancia a los valores actuales, por lo tanto cuando hay una gran subida la media simple se mantiene más estable. Debido a la similitud de los resultados entre las dos medias se puede escoger la media móvil simple.

Por lo tanto las mejores lecturas, al igual que en el mercado tradicional se dan para los periodos de 50 y 200 días, utilizando medias simples.

Utilidad de la métrica

Durante todo el estudio se puede ver un seguimiento muy fiel con el precio de diferentes criptomonedas. Las conclusiones de todas las comparaciones realizadas son las siguientes:

- Hay correlación entre las métricas y los movimientos de las criptomonedas.
- No se puede utilizar ninguna métrica independientemente.
- Las métricas de McClellan tienen un adelanto muy útil para prever movimientos.
- Las métricas de máximos y mínimos y porcentaje de valores por encima de las medias son útiles para hacer un análisis rápido y visualmente sencillo del estado del mercado.
- No informa sobre criptomonedas en particular. Por lo tanto, puede haber etapas en las que esta criptomoneda no siga la tendencia general.
- Por ello, se recomienda apoyar esta información con otras métricas que analicen datos de cada criptomoneda en particular.

En definitiva, las métricas de la amplitud del mercado tienen una gran utilidad y son capaces de leer la salud del mercado de manera eficiente. Satisfacen una necesidad en el análisis técnico que combate el mayor peligro de hoy en día, el exceso de información creando una situación donde puede ser difícil juzgar qué información es fiable, a veces incluso es difícil averiguar por dónde empezar para abarcar el mar de información accesible con un par de toques a una pantalla. En un tiempo de exceso de información y de falta de fiabilidad esta herramienta es de

gran utilidad. Una métrica que muestra de manera objetiva lo que está ocurriendo en el mercado, es una herramienta esencial, y con un gran potencial. A continuación, se resume la utilidad de cada métrica.

Métricas de la amplitud del mercado	Dificultad de cálculo	Dificultad de lectura	Función	Utilidad
Línea AD	Baja	Baja	Lectura más sencilla de la salud del mercado Señales: Divergencias y extremos	Media
Línea ADn	Alta	Alta	Detecta zonas de sobrecompra y sobreventa para detectar zonas de compra y venta Señales: Del 20 % al 50% es tendencia alcista Del 80% al 50% es tendencia bajista	Alta
Oscilador McClellan & ratios	Media	Alta	Revela el flujo de dinero y la fuerza del movimiento Señales: Divergencias y extremos	Media
Summation & RASI	Media	Baja	Confirma la tendencia a largo plazo Señales: Divergencias y extremos	Alta
Nuevos Máximos y Mínimos	Baja	Baja	Revela la tendencia del mercado y la fuerza del movimiento Señales: Extremos	Alta
Valores por encima de medias móviles	Media	Media	Revela el rendimiento del mercado Señales: Porcentaje de valores por encima del 60% y debajo del 40 %	Media

Tabla 26: Resumen de la utilidad de las métricas de la amplitud del mercado

Métricas de la amplitud del mercado	VARIABLES ESTUDIADAS	Función	Mejor configuración	Utilidad
Línea AD	Número de criptomonedas, número de días, porcentaje de cambio	Lectura más sencilla de la salud del mercado Señales: Divergencias y extremos	Todas las criptomonedas disponibles, 2-4 días, 0-5%	Media
Línea ADn	Periodo línea AD, sensibilidad línea AD, periodo estocástico y periodo suavizado EMA	Detecta zonas de sobrecompra y sobreventa para detectar zonas de compra y venta Señales: Del 20 % al 50% es tendencia alcista Del 80% al 50% es tendencia bajista	5 días, 0% sensibilidad, estocástico de 21 días y suavizado EMA de 7 días	Alta
Oscilador McClellan & ratios	Periodo línea AD, sensibilidad línea AD, período EMA de corto plazo y largo plazo.	Revela el flujo de dinero y la fuerza del movimiento Señales: Divergencias y extremos	Línea AD (2 días, 0%), periodos de 19 y 39 días	Media
Summation & RASI	Periodo línea AD, sensibilidad línea AD, período EMA de corto plazo y largo plazo.	Confirma la tendencia a largo plazo Señales: Divergencias y extremos	Línea AD (4 días, 0-5%), periodos de 7 y 21 días	Alta
Nuevos Máximos y Mínimos	Periodo y sensibilidad de máximos y mínimos	Revela la tendencia del mercado y la fuerza del movimiento Señales: Extremos	90 días y 5% de periodo y sensibilidad	Alta
Valores por encima de medias móviles	Periodo de medias móviles	Revela el rendimiento del mercado Señales: Porcentaje de valores por encima del 60% y debajo del 40 %	Periodos de 50 y 200 días de MA	Media

Tabla 27: Resumen del estudio de las métricas de la amplitud del mercado

Capítulo 6: Panel de Control

El panel de control es la herramienta que habilita la lectura de la amplitud del mercado de manera sencilla. Su finalidad es proporcionar de manera visual y rápida el estado del mercado en el último año, actualizando la información diariamente para obtener datos actualizados.

Este se ha distribuido en tres niveles de información. El primer nivel contiene tres grupos de datos, el resumen de subida y bajada permite la evaluación diaria de la salud del mercado apoyada de colores que permita una evaluación intuitiva, se comparan el número de monedas que suben con las que bajan, de esta manera si hay un mayor número de monedas que suban (en verde), el mercado estará saludable, de lo contrario el número de monedas que bajan (en rojo) será mayor indicando peor salud. El termómetro diario recoge las monedas cuyos precios están cerca o por encima de sus máximos, y sus mínimos. Además también recoge las monedas cuyo precio está por encima de su medias móviles de medio plazo (50 días) y largo plazo (200 días), aportando de un vistazo la señal que apoye la lectura de la salud del primer dato y, además, revele la fuerza del movimiento del mercado. El tercer grupo de datos incluye el precio del precio bitcoin (BTC), su cambio porcentual diario y el máximo y mínimo trimestral para poder interpretar si la moneda más importante del espacio acompaña el movimiento del mercado. Este último dato es importante ya que en caso de no seguirlo se puede afirmar que el sentimiento del mercado se encuentra dominado por las alt coins.

El segundo nivel de información incluye un resumen de todas las métricas de la amplitud del mercado pudiendo analizar rápidamente, de manera más detallada la salud del mercado. Además, facilita la selección del tercer nivel, esta permite ver que gráficas será más interesante estudiar en mayor profundidad.

El último nivel de información es un selector de métricas que permite al usuario ver la gráfica en mayor tamaño, con índices, leyendas, ejes y otras herramientas que facilitan la interpretación de cada gráfica.

A parte de estos niveles de información, también incluye en el lado izquierdo una guía que explica brevemente la amplitud del mercado, la información que incluye nivel, e incluye el selector de métricas que además, va acompañado de un texto que explica cómo interpretar la gráfica que se haya seleccionado.

La herramienta está creada en Google Sheets y se apoya de Apps Scripts, una plataforma de código JavaScript que nos permite actualizar los precios y cálculos en la hoja extrayendo los datos históricos de la API de CryptoCompare y los datos actuales de CoinMarketCap. Este panel de control se apoya de dos hojas. La primera hoja es una minera de datos que actualiza el precio de cada criptomoneda diariamente. Esta hoja se apoya de un código de Apps Scripts que tiene varias funciones. La primera función extrae los precios actuales de cada criptomoneda del Top 5000 ordenada por capitalización de CoinMarketCap desde su API, luego

de esta lista de monedas extraemos los valores históricos existentes en CryptoCompare. La segunda hoja extrae los precios históricos de cada criptomoneda, calcula los porcentajes de cambio, las medias móviles, los máximos y los mínimos en una primera etapa y la distribuye en la primera pestaña en formato JSON. El formato JSON permite incluir en una celda varios datos y facilita el formato de matriz, su estructura es la siguiente: { "Clave": "Valor", "Clave": "Valor",.. } una vez terminamos con el procesado de los precios de las criptomonedas calculamos el valor diario de cada ajuste de la métrica en dos etapas. Primero se calculan los valores en avance y descenso, los valores por encima de los máximos y mínimos y valores por encima de las medias móviles. En la segunda etapa, se calcula por separado la línea ADn que incluye el estocástico de la línea AD con su suavizado por medio de medias móviles exponenciales y el oscilador de McClellan, incluyendo el cálculo de las dos medias móviles exponenciales de la línea AD y su resta.

Hay dos razones por las que se separan en diferentes etapas el código. La primera, es la limitación del Debugger de Apps Scripts. Al ser un servicio online, la ejecución del código o Debugger está limitada a 6 minutos, limitando el volumen de datos que se pueden procesar. La segunda razón es que tanto la línea ADn como el oscilador de McClellan se calculan sobre la línea AD, por lo tanto primero hay que calcular la línea AD y luego se puede continuar con las demás métricas. Por último tanto, la línea AD acumulada como las métricas de Summation y RASI están calculadas mediante fórmulas en Google Sheets y las gráficas están creadas para mostrar todas las métricas de manera actualizada y automática.

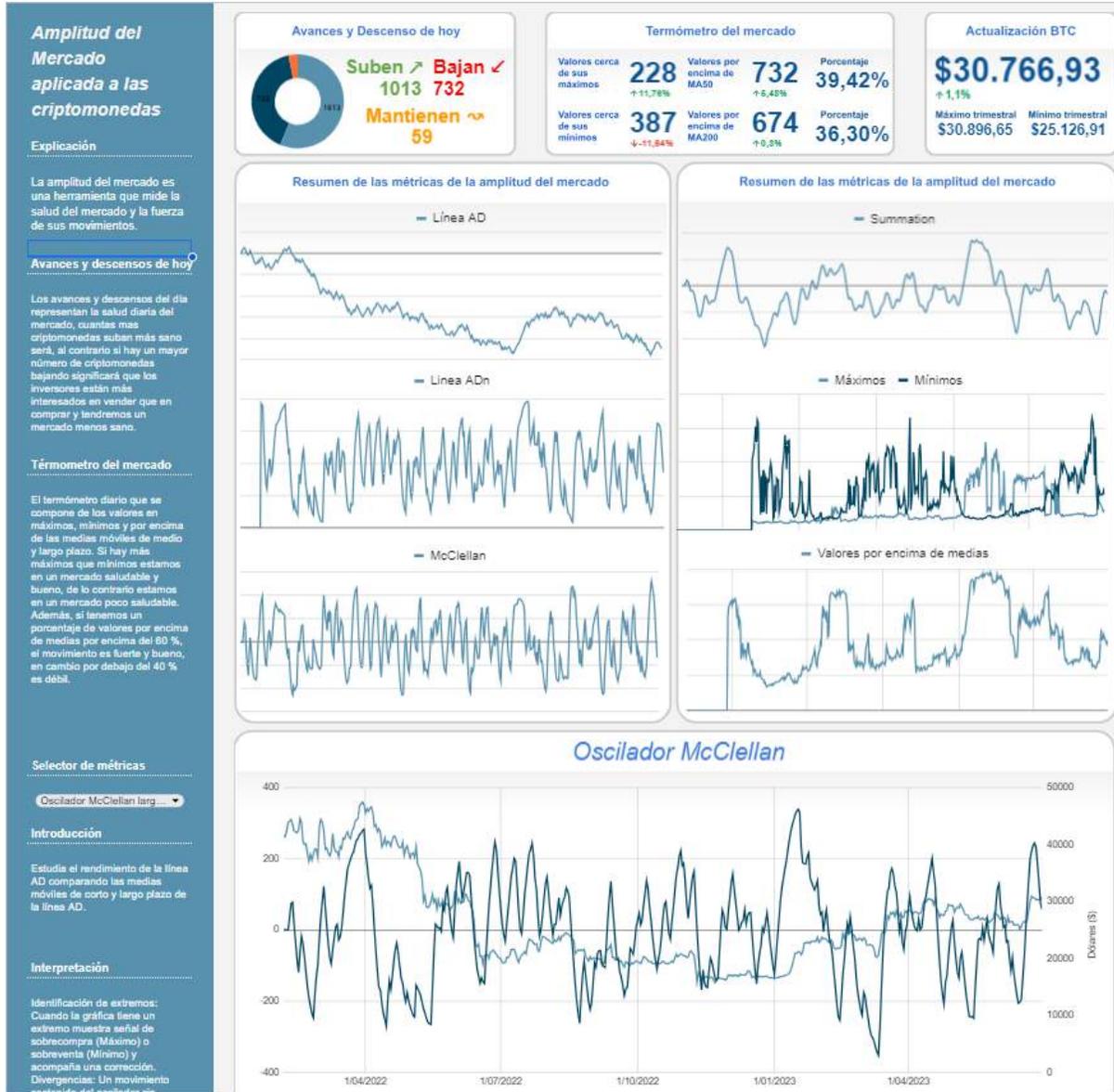


Figura 30: Panel de control

Capítulo 7: Próximos pasos

Las mejoras que no han dado tiempo por falta de tiempo, de experiencia o de organización, que me hubiese gustado ver en el resultado final son las siguientes:

- Realizar una prueba de hipótesis de cada métrica y otra de un sistema de inversión usando todas las métricas en conjunto
- Realizar una prueba con datos actuales para comprobar su fiabilidad
- Migrar el panel de control de Google Sheets a una página web
- Vincular el panel de control a Telegram para generar un mensaje diario con la lectura de cada métrica
- Contratar un servicio API de pago que permita el acceso a un mayor rango y una mejor calidad de datos
- Completar el estudio con más tipos de métricas de la amplitud de mercado basadas en otros datos como el volumen
- Inclusión de otros tipos de gráficos que permitan identificar la salud de mercado de manera más eficiente.

A continuación incluyo las ideas de cómo implementaría estas mejoras:

- La diferencia con el estudio que se ha realizado en este trabajo es la identificación de las señales que presentan cada una de las métricas y operar únicamente en función de estas señales tanto con datos históricos (backtesting) como con datos actuales (forward testing).
- Para trasladar el panel de control habría que aprender como crear una página web y conectar esta página a un procesador de información que actualice la página diariamente.
- Con la API de Telegram crearía un mensaje diario en un grupo para las personas que no tienen el tiempo de entrar y analizar los datos diariamente, puedan también recibir los puntos importantes de cada día.
- Una vez contratado el servicio de pago se modifican todos los datos y en vez de utilizar dos APIs (CoinMarketCap y CryptoCompare) se basan todos los datos con todas las criptomonedas disponibles que serán un mayor número, aportando mejores cálculos de la amplitud del mercado.
- A su vez, al contratar este servicio de pago, se tendría acceso a otro tipo de mediciones que abriría la posibilidad a calcular más tipos de gráficas.

Capítulo 8: Bibliografía

Ben (2022) *Making google sheets look less like... google sheets, Google Sheets and Apps Script Tutorials and Online Courses*. Available at: <https://www.benlcollins.com/spreadsheets/google-sheets-visual-dashboard-design/> (Accessed: 01 July 2023).

Castelló, J. (2022) *¿Cuanta Gente pierde dinero en Bolsa?: ¡Mas del 90%!*, JOSÉ CASTELLÓ EXECUTIVE EDUCATION. Available at: <https://www.vivesintrabajar.com/invertir/cuanta-gente-pierde-dinero-en-bolsa-invertir-no-es-facil/> (Accessed: 01 July 2023).

Inicio (no date) Rankia. Available at: <https://www.rankia.com/diccionario/bolsa/amplitud-mercado> (Accessed: 01 July 2023).

Ismael De La Cruz (2022) *Qué Es la amplitud del mercado, Ismael De La Cruz*. Available at: <https://www.ismaeldelacruzfinanzas.com/que-es-la-amplitud-del-mercado/> (Accessed: 01 July 2023).

López, J.F. (no date) *Oscilador McClellan - definición, Qué Es y Concepto, Economipedia*. Available at: <https://economipedia.com/definiciones/oscilador-mcclellan.html> (Accessed: 01 July 2023).

Media Móvil (definición) (no date) IG. Available at: <https://www.ig.com/es/glosario-trading/definicion-de-media-movil#:~:text=Una%20media%20m%C3%B3vil%20es%20un,dar%20una%20l%C3%ADnea%20de%20tendencia.> (Accessed: 01 July 2023).

Por (2013) *La Línea ADN: Tushar Chande Nos facilitó La Tarea, Market Timing*. Available at: <http://www.markettiming.es/la-linea-adn-tushar-chande-nos-facilito-la-tarea/> (Accessed: 01 July 2023).

Salamanca, A. (no date) *Amplitud del mercado, Amplitud de Mercado*. Available at: <https://amplitudmercado.com/nyse> (Accessed: 01 July 2023).

Tascha (2022) *'don't time the market'*, Twitter. Available at: <https://twitter.com/TaschaLabs/status/1590071747235131392> (Accessed: 01 July 2023).

¿En qué invierten los jóvenes españoles? ¡accede nuestro informe completo! (2022) XTB Latinoamérica. Available at: <https://www.xtb.com/lat/analisis-y-noticias/analisis-de-mercado/en-que-invierten-los-jovenes-espanoles-accede-nuestro-informe-completo#:~:text=El%20estudio%20pone%20de%20manifiesto,lo%20hace%20de%20forma%20recurrente.> (Accessed: 01 July 2023).

(No date) *Www.jlorenzotrading.com*. Available at: <https://www.jlorenzotrading.com/wp-content/uploads/2020/11/gu%C3%ADa-b%C3%A1sica-market-timing.pdf> (Accessed: 01 July 2023).

Fdez, J. (2021) *¿Qué es la amplitud de mercados?*, *carteraglobal.com*. Available at: <https://carteraglobal.com/que-es-amplitud-de-mercados> (Accessed: 01 July 2023).

Fraga, U. (2021) *Línea avance/descenso: Aprende a utilizarla*, *Novatos Trading Club*. Available at: <https://www.novatostradingclub.com/indicadores/linea-ad/> (Accessed: 01 July 2023).

Gallén, P. (2023) *Línea adn: El indicador que muestra que lo peor en las bolsas está próximo a concluir*, *Estrategias de Inversion*. Available at: <https://www.estrategiasdeinversion.com/analisis/bolsa-y-mercados/informes/linea-adn-el-indicador-que-muestra-que-lo-peor-n-604073> (Accessed: 01 July 2023).

González, I. (2021) *¿Qué es la adn?*, *Formación en bolsa*. Available at: <https://formacionenbolsa.com/que-es-la-adn/> (Accessed: 01 July 2023).

López, J.F. (no date) *Línea avance/descenso (AD) - definición, Qué Es y Concepto*, *Economipedia*. Available at: <https://economipedia.com/definiciones/linea-avance-descenso-ad.html> (Accessed: 01 July 2023).

Torrents, M. (2021) *Indicadores de Sentimiento Y Amplitud de Mercado*, *Fim institute - Finance Investment Management*. Available at: <https://fim institute.com/indicadores-de-sentimiento-y-amplitud-de-mercado/> (Accessed: 01 July 2023).

X-Trader (2022) *Indicadores de amplitud de mercado: Línea A/d*, *McClellan, X*. Available at: <https://www.x-trader.net/indicadores-de-amplitud-de-mercado/> (Accessed: 01 July 2023).

¿Cómo operar con el oscilador McClellan?: Tips de trading DE FBS (2022) *FBS*. Available at: <https://esfbs.com/analytics/guidebooks/mcclellan-oscillator-357> (Accessed: 01 July 2023).

Anexo A

Panel de control:

+ Amplitud de mercado 2.0

Calculadoras de métricas:

+ Amplitud de mercado

+ Línea Avance-Descenso

+ Línea Avance-Descenso simplificada

+ Línea de Avance-Descenso Normalizada

+ Oscilador McClellan

+ AdM-Máximos y Mínimos

+ Porcentaje de valores sobre medias

Comparativas:

+ Comparativas LÍNEA AD

+ Comparativas ADn

+ Comparativa McClellan

+ Comparativa sobre medias

+ Comparativas Max y Mín

Datos históricos:

+ Datos criptomonedas AdM

+ try4

+ Top50

+ Top whole

+ Periodo 1: 2017-2019

+ Periodo 2: (2019-1/2 2019)

+ Periodo 3: (1/2 2020-1/2/2022)

+ Periodo 4: (2022-Actual)

+ TCAP Values