

TRILOGÍA

CIENCIA · TECNOLOGÍA · SOCIEDAD

ARTÍCULOS

■ PRESENTACIÓN

> ESTUDIO DE CASO EN EDUCACIÓN

- IMPLEMENTACIÓN DE METODOLOGÍA DE EXPERIENCIA DE USUARIO A TRAVÉS DEL DISEÑO MULTISENSORIAL

> ARTÍCULO

- PROCESO DE BIOBASADO DE LA CÁSCARA DE NUEZ. BIONUT

> ARTÍCULO

- CONTROL DE CALIDAD POR MEDIAS MÓVILES PONDERADAS EXPONENCIALMENTE PARA VARIABLES CUALITATIVAS

> NOTA TÉCNICA

- SOBRE EL RELATIVE STRENGTH INDEX (RSI) Y EL MOVING AVERAGE CONVERGENCE-DIVERGENCE (MACD) EN EL TRADING DE ACTIVOS DE RIESGO

> RESEÑA

- ELEMENTOS DE HISTORIA Y ECONOMÍA AGROINDUSTRIAL

Dossier Trilogía:

ARQUITECTURA Y ESTUDIOS URBANOS (TEMAS ACTUALES):
TERRITORIO, ESPACIO Y SOCIEDAD.

> ENSAYO

- EL TRABAJO VISIBLE. LAS INFRAESTRUCTURAS RESIDENCIALES Y LA ARTICULACIÓN DE LO MATERIALMENTE COLECTIVO

> COMUNICACIÓN BREVE

- NUESTROS RÍOS: ENTRE EL EXTRACTIVISMO Y EL ESPACIO PÚBLICO

> ARTÍCULO

- MUSEOGRAFÍA DE LOS RELATOS FEMENINOS DE LA DICTADURA EN CHILE. ANÁLISIS ESPACIAL Y SENSORIAL DE LA OBRA 'LAS ARPILLERAS'

> ARTÍCULO

- CIUDADES NÓMADES. EL LEGADO DE RON HERRON EN EL SIGLO XXI

> ENTREVISTA

- EL PROYECTO COMO DISCIPLINA. CONVERSACIÓN CON NIEVES BALBONTÍN GUBBINS, DIRECTORA DE LA ESCUELA DE ARQUITECTURA UTEM ENTRE 2008 Y 2018

> ESTUDIO DE CASO

- FRAGMENTACIÓN SOCIAL Y GENTRIFICACIÓN: NUEVOS ESPACIOS DE CONSUMO EN BARRIO SANTA ISABEL, SANTIAGO.



UTEM

UNIVERSIDAD
TECNOLÓGICA
METROPOLITANA

del Estado de Chile

DICIEMBRE 2023 /
JULIO 2024

Vol. 39 · Nº 50

Luis A. Valenzuela Silva*

Universidad Tecnológica Metropolitana,
Santiago, Chile

Nota técnica

SOBRE EL RELATIVE STRENGTH INDEX (RSI) Y EL MOVING AVERAGE CONVERGENCE- DIVERGENCE (MACD) EN EL TRADING DE ACTIVOS DE RIESGO

Recibido: 19 de julio de 2023 | Aprobado: 8 de septiembre de 2023 | Publicado: 31 de julio de 2024

Cómo citar este artículo:

Valenzuela Silva, Luis A. (2023).
Sobre el Relative Strength
Index (RSI) y el Moving Ave-
rage Convergence-Diver-
gence (MACD) en el trading
de activos de riesgo. Trilogía
(Santiago), 38(50), 58-65,
e000123. Santiago de Chile:
Ediciones UTEM.



* Profesor titular. Departamento de Economía, Recursos Naturales y Comercio Internacional, Facultad de Administración y Economía UTEM.
Correo electrónico: luis.valenzuela@utem.cl.

Palabras clave: Índice de Fuerza Relativa, Convergencia-Divergencia de Medias Móviles, activos de riesgo

Key words: Relative Strength Index, Moving Average Convergence-Divergence, risk assets

En una nota técnica anterior¹ se expusieron y analizaron tres indicadores de carácter técnico, concernientes a precio, volumen, relación precio-volumen, impulso, tendencia y volatilidad, a partir de los cuales un *trader*² de activos de riesgo podría formular su(s) estrategia(s) de operación: las Envelopes³, llamadas también *bandas envolventes*, *canal envolvente*, *canales comerciales* o *líneas operacionales*; las Bollinger Bands (BB) o *Bandas de Bollinger*⁴ y la Ichimoku Cloud(s), llamada también Ichimoku Kinko Hyo o *Nube de Ichimoku*⁵. En esta ocasión se revisarán dos indicadores de amplia utilización en estos mercados: el Relative Strength Index (RSI)⁶, o Índice de Fuerza Relativa, y el Moving Average Convergence-Divergence (MACD)⁷, o Convergencia-Divergencia de Medias Móviles.

El RSI es un indicador técnico de impulso, de fácil interpretación para el *trader*, que se configura como un oscilador, para medir la magnitud o fuerza de los cambios en los precios de cierre del activo de interés. Oscilador que se muestra sobre la base de un gráfico de tres líneas horizontales que se despliegan dentro de un rango que va de 0 (mínimo) a 100 (máximo). Este indicador forma parte de las herramientas empleadas para identificar patrones de comportamiento en los mercados y adelantarse a las tendencias. Es decir, es utilizado para determinar el nivel en que un activo está sobrecomprado o sobrevendido y, cuando no hay alta volatilidad de mercado, también para detectar cambios de tendencia, su fortaleza, y niveles de soporte y resistencia.

Se calcula a partir de un cociente denominado Relative Strength (RS), el cual se construye a partir de las variaciones del precio de cierre entre dos periodos, considerando n sesiones de trading consecutivas⁸, donde la última corresponde al periodo actual o reciente que está visualizando el *trader*, con el fin de separar la serie donde estas presentaron ganancias de la serie donde estas presentaron pérdidas (que se

contabilizan con signo positivo). En principio y simplificando, se puede decir que el RS es la media de las ganancias dividido por la media de las pérdidas. Para un cálculo más refinado se considerarán tanto los precios de cierre ascendentes para el cálculo de una EMA (Exponential Moving Average o media móvil exponencial)⁹ de cierres alcistas (*bullish*), como los precios de cierre descendentes para el cálculo de una EMA de cierres bajistas (*bearish*). Este cociente corresponderá a la EMA alcista dividida por el valor absoluto de la EMA bajista.

Con este cociente se determina que: $RSI = \{100 - [100 / (1 + RS)]\}$ ¹⁰, el cual oscila entre 0 y 100. En un extremo, si los precios subieron durante los n periodos consecutivos el RSI será igual a 100, puesto que la pérdida promedio fue de 0. En el otro, si los precios bajaron durante los n periodos consecutivos el RSI será igual a 0, puesto que la ganancia promedio fue de 0. Si los precios de cierre subieron y bajaron dentro de los n periodos en proporción compensada el RSI será igual a 50, puesto que las pérdidas se equilibran con las ganancias o viceversa, esto es, el mercado carece de tendencia. Fuera de estos extremos, lo clásico será considerar los niveles 30, 50 y 70 (líneas horizontales) como aquellos que se estiman claves para determinar sobreventa o sobrecompra del activo, respectivamente, de la misma manera que un $n = 14$ días. Alternativamente, estos podrían ser en sus extremos de 20 y 80, particularmente en el caso de activos volátiles¹¹, aumentando las exigencias para una clasificación y decisión y, de la misma manera aumentar, y en menos ocasiones disminuir, el número de periodos considerados n ¹².

Así, la zona que va desde 0 a 30 se considerará de *sobreventa*, o de activo *subvaluado*; la que va desde 70 a 100 de *sobrecompra*, o de activo *sobrevaluado*; y la que está entre 30 y 70 como *zona neutral*. Un activo puede permanecer varios periodos en la zona de sobreventa o

sobrecompra cuando la tendencia es fuerte. Del mismo modo, un RSI entre 50 y 30 indica una tendencia hacia la sobreventa del activo (precio generalmente descendente) y uno entre 50 y 70 una tendencia hacia su sobrecompra (precio generalmente ascendente). Si hay una gran cantidad de transacciones con una dirección clara (alejándose del nivel 50), se estima que podría alcanzar el extremo correspondiente.

El cruce hacia abajo del nivel 30 le entregará al *trader* una señal más clara para su compra (asumir posición *bull*). Si el RSI cae de los 30 y luego sube sobre este nivel se está en presencia de una *señal de sobreventa alcista*. El cruce hacia arriba del nivel 70 será una señal más clara para su venta (asumir posición *bear*). Si el RSI supera los 70 y luego cae bajo este nivel se está en presencia de una *señal de sobrecompra bajista*. Esto porque, sobrepasado uno de estos extremos, se estima que habrá un agotamiento de la presión bajista o alcista respectivamente, y el precio del activo en algún momento tenderá a girar en sentido contrario (reversión de tendencia).

Si bien hasta aquí el análisis se ha centrado sólo en los movimientos del RSI y los niveles o zonas que alcanza, siempre será recomendable contrastar este indicador con los movimientos que vaya experimentando el precio del activo y su tendencia, todo lo cual irá mostrando el gráfico respectivo (*TradingView-Relative Strength Index*). Cuando el RSI y los precios se mueven en igual dirección, es decir, hay *convergencia*, ello revela una tendencia fuerte. Cuando el RSI y los precios se mueven en dirección opuesta o se desvían entre sí, es decir, hay *divergencia*, ello revela una tendencia débil. Se está en presencia de una divergencia negativa o *bajista* cuando el RSI se mueve por debajo del precio del activo (el primero muestra un *máximo* más bajo que el segundo), la que de persistir generaría una señal de reversión o corrección bajista de este último. Si esto ocurre en la zona de sobrecompra el *trader* considerará una posible venta. En

cambio, se está en presencia de una divergencia positiva o *alcista* cuando el RSI se mueve por sobre el precio del activo (el primero muestra un *mínimo* más alto que el segundo), la que de persistir generaría una señal de reversión o corrección alcista de este último. Si esto ocurre en la zona de sobreventa el *trader* considerará una posible compra¹³.

El MACD o Convergencia-Divergencia de Medias Móviles es también un indicador técnico de impulso y seguimiento de tendencia, que se construye con diferentes medias móviles exponenciales (EMA) del precio de un activo, con el objetivo de identificar oportunidades de inversión, ya sea de compra o venta. Se calcula como la EMA de 12 periodos de *trading* (denominada *corta*, que reacciona de manera más rápida a las variaciones del precio) menos la EMA de 26 periodos (*larga*, que reacciona de manera más lenta a las variaciones del precio). Esto, en un análisis de corto plazo, pues para largo plazo suelen utilizarse EMA de 50 y 200 periodos. Esta diferencia de medias móviles exponenciales da origen a la línea MACD, que permite visualizar las tendencias del mercado. Este indicador tendrá un valor positivo si la EMA corta es mayor o está por encima de la EMA larga, y un valor negativo si la EMA de 12 corta es menor o está por debajo de la EMA larga. Un nivel cero corresponderá a la igualación de estas medias. De acuerdo con esto, si el MACD cruza al alza el nivel cero es una posible señal de compra; en cambio, si lo cruza a la baja es una posible señal de venta. Cuanto más lejos del nivel cero, más fuerte se considerará la señal.

Sin embargo, para poder apreciar situaciones de convergencia o divergencia es deseable definir un *hito* distinto y más afinado, en este caso móvil, denominado *línea de señal* (activador de señales de compra y venta), cuyos valores se van calculando e incorporando simultáneamente al gráfico pertinente, como la EMA del MACD de 9 periodos. El contraste entre el MACD y

la EMA 9 del MACD es metodológicamente consistente. Nótese que en un escenario de precios constantes durante varios periodos tanto el MACD como la línea de señal serán iguales al nivel cero¹⁴.

El MACD genera una señal de compra (alcista) cuando se mueve por sobre (o cruza por encima) la línea de señal y genera una de venta (bajista) cuando el MACD se mueve (la cruza) por debajo de esta última. Eso sí, el *trader* deberá ser cauto en la toma de posiciones compra o venta, confirmando cada cruce con la tendencia predominante, para reducir los riesgos asociados con decisiones precipitadas.

Este indicador se acompaña usualmente de un histograma, que corresponde a una representación gráfica de la convergencia y divergencia de la línea del MACD y la línea de señal, esto es, grafica la diferencia entre ambas. Cuando el MACD está sobre la línea de señal el histograma es positivo y cuando está debajo de ella es negativo. Las barras de este gráfico irán aumentando de tamaño (ya sea arriba o abajo) en la medida que los movimientos de precios (ya sea arriba o abajo) se aceleren e irán disminuyéndolo en la medida que estos se desaceleren¹⁵.

Las divergencias se producen cuando hay un distanciamiento entre el MACD y el precio del activo en cuanto a los nuevos máximos y mínimos que se vayan alcanzando en el *trading*, las que adquieren mayor relevancia y potencial decisorio si se producen en las zonas de sobrecompra y sobreventa. Se está frente a una divergencia positiva (señal de *trading* alcista) si el MACD consigue nuevos máximos que el precio no logra alcanzar. Lo mismo si el precio del activo consigue un nuevo mínimo que el MACD no logra alcanzar. En cambio, se está frente a una divergencia negativa (señal de *trading* bajista) si el MACD consigue nuevos mínimos que el precio no logra alcanzar. Lo

mismo si el precio del activo consigue un nuevo máximo que el MACD no logra alcanzar. Eso sí, hay que ser cautos con las predicciones de este indicador, puesto que puede producir señales falsas que luego se revierten.

Sin embargo, a pesar de que ambos indicadores, el RSI y el MACD, miden el impulso de mercado del activo en cuestión, lo hacen a partir de configuraciones estadísticas diferentes, por lo que se sugiere utilizarlos conjuntamente para efectos decisionales de los *traders*¹⁶. Esto principalmente para detectar señales contradictorias entre ambos, que llevan a postergar la toma de posiciones. Por ejemplo, si el RSI se encuentra en la zona de sobrecompra al tiempo que el MACD muestra que el mercado del activo aumenta su impulso de compra, lo lógico será esperar a que haya mayor claridad sobre su futura tendencia. Si, a diferencia del ejemplo anterior, ambos indicadores entregan la misma señal, la decisión aminorará significativamente los riesgos de pérdida¹⁷.

NOTAS

¹Valenzuela Silva, L. A. (2022). Envelopes, Bollinger Bands e Ichimoku Clouds en el Trading de Criptoactivos. *Trilogía*, 37(48), 94-99. Santiago de Chile, Ediciones UTEM.

² *Trader* se le denomina a aquella persona que efectúa regularmente operaciones de compra y venta de activos (financieros, bursátiles, etc.), tanto a nivel institucional como individual, con el fin de generar rentabilidad.

³ Las Envelopes, indicador técnico que pertenece a la gama de los denominados *rezagados*, se forman a partir de una media móvil de los precios históricos de cierre del activo para *n* periodos (días u horas por lo general), donde las bandas se pueden especificar como una desviación constante y predeterminada de la misma, positiva o hacia arriba (su margen

superior) y negativa o hacia abajo (su margen inferior). Así, la distancia entre estas *líneas operacionales* configura un canal (o fronteras) donde se esperan las fluctuaciones del precio. La selección de esta desviación por parte del *trader*, elemento fundamental para tomar decisiones posteriores, dependerá de la volatilidad de precios que esté mostrando el activo en cuestión. Con baja volatilidad el precio tenderá a moverse dentro de un rango menor o pequeño, mientras que lo opuesto ocurrirá en condiciones de alta volatilidad.

⁴ Las Bandas de Bollinger, otro indicador técnico útil para el análisis de activos de riesgo, también construye un rango operacional, que se diferencia del de Envelopes en el ancho de los márgenes. En este caso no hay una distancia fija o predeterminada entre las bandas, sino que su ancho obedece a una cierta cantidad de desviaciones estándar (StdDev) de la media móvil para el precio del activo (positivamente o hacia arriba y negativamente o hacia abajo). Su ventaja radica en que, como la desviación estándar mide volatilidad, los márgenes del canal se ensanchan cuando el precio del activo se torna más volátil y se estrechan cuando ocurre lo opuesto. Este ajuste automático le otorga superioridad a este indicador respecto de Envelopes y al *trader* le simplifica el análisis técnico, que se registrá en las bandas por los mismos patrones señalados para las *líneas operacionales*.

⁵ El indicador Nube de Ichimoku es más sofisticado, pues corresponde a una combinación de indicadores técnicos, tanto rezagados como adelantados. Consta de tres líneas, una de retraso (Lagging o Chikou Span), una de conversión (Tenkan-sen) y una de base (Kijun-sen), además de una *nube* conformada por otras dos líneas de distancia adelantada (Leading Span A o Senkou Span A y Leading Span B o Senkou Span B).

⁶ El RSI se debe a J. Welles Wilder Jr. (1978), ingeniero mecánico estadounidense, por su libro *New Concepts in Technical Trading Systems*, autor que también es considerado padre de indicadores como el Average True Range (ATR), el Average Directional Movement Index (ADX) y el Parabolic SAR (o Parabolic Stop and Reverse), entre otros.

⁷ El indicador MACD fue diseñado por Gerald Appel (1979), conocido analista técnico y gestor de fondos estadounidenses, siendo una de las técnicas simples más extendidas en el mundo de las inversiones financieras.

⁸ El cociente se refiere aquí a la fuerza relativa de los precios de cierre alcistas en relación con los precios de cierre bajistas para un activo determinado, y no debe confundirse con el término *fuerza relativa comparativa*, utilizado para comparar el desempeño de un activo con otro(s) o con el mercado en general.

⁹ Una EMA, al ser exponencial, le va dando mayor importancia a los datos de precios más recientes que una SMA (Simple Moving Average o media móvil simple). Su capacidad de reacción frente a cambios recientes en precios (fuerza en la incorporación de nueva información) dependerá del periodo considerado: a mayor número de periodos considerados, menor capacidad de reacción.

¹⁰ Indicadores como el RSI, el MACD, Envelopes y Bandas de Bollinger se clasifican como *rezagados* (o retrasados), pues no intentan predecir movimientos hacia el futuro. En particular, aquellos que se construyen a partir de medias móviles, como se basan en precios históricos, no poseen capacidad predictiva por sí solos. Por lo mismo, son útiles para el análisis intradía o de muy corto plazo.

¹¹ El tema de los niveles adecuados para tomar en cuenta en el RSI ha sido objeto de

controversia. Algunos *traders* consideran que los límites convencionales de 30 y 70 no son concluyentes para visualizar sobreventa y sobrecompra, recomendando subir el nivel 30 (sobreventa) y bajar el nivel 70 (sobrecompra). Otros utilizan los niveles 67 (mercados alcistas) y 33 (mercados bajistas).

se produce un gran volumen de comercio la tendencia subyacente podrá considerarse fuerte. En cambio, con un bajo volumen de comercio la tendencia subyacente podrá considerarse débil.

¹² Se recomienda no utilizar periodos muy cortos, pues estos sesgan el análisis y pueden conducir a decisiones erradas. Por último, es posible comparar un RSI *corto* ($n < 14$) con un RSI *largo* ($n > 14$).

¹³ Un indicador utilizado por los *traders* para determinar la fortaleza intrínseca del activo es la relación entre el RSI 9 y el RSI 30, y si se encuentran por encima o por debajo del nivel de referencia 0, el cual se considera neutral. Si el RSI 9 está por sobre el RSI 30 significa fortaleza del activo en el corto plazo. En cambio, si el RSI 9 está por debajo el RSI 30 significa debilidad del activo en el corto plazo.

¹⁴ Un escenario de este tipo es improbable para activos de riesgo. Pero, de ocurrir, significaría en estricto rigor que la EMA 9 (MACD) = EMA 12 - EMA 26 = 0.

¹⁵ Si bien el MACD es un indicador rezagado, algunos *traders* más experimentados utilizan su histograma para predecir en qué momento se puede producir un cambio de tendencia. No es aconsejable para principiantes, puesto que hay cierto rezago entre las señales del indicador y su histograma.

¹⁶ Utilizar simultáneamente el RSI y el MACD proporciona a los *traders* una visión técnica más completa del mercado del activo en cuestión.

¹⁷ El *trader* deberá considerar además los volúmenes de comercio (cantidad del activo que cambia de poseedor), que son muy relevantes, dado que si en un escenario de alta volatilidad



Esta obra está bajo una licencia Creative Commons
Atribución-Compartir Igual 4.0 Internacional.
Atribución: debe otorgar el crédito apropiado
a la Universidad Tecnológica Metropolitana
como editora y citar al autor original. Compartir
igual: si reorganiza, transforma o desarrolla el
material, debe distribuir bajo la misma licencia
que el original.



UNIVERSIDAD
TECNOLÓGICA
METROPOLITANA
del Estado de Chile

TRILOGÍA

CIENCIA · TECNOLOGÍA · SOCIEDAD



EDICIONES UNIVERSIDAD
TECNOLÓGICA METROPOLITANA