



UNCUYO
UNIVERSIDAD
NACIONAL DE CUYO

FCE
FACULTAD DE
CIENCIAS ECONÓMICAS

Carrera de Licenciatura en Administración

ESTUDIO DE LA EFICIENCIA DEL ANÁLISIS TÉCNICO EN LAS ACCIONES ARGENTINAS DE LA ÚLTIMA DÉCADA

Trabajo de Investigación

POR

Fernando Hipólito Labiano

DIRECCIÓN:

Prof. Ariel Gaspar - Oscar V. Miranda

M e n d o z a - 2 0 1 5

Índice

Introducción	1
Capítulo I	
Herramienta para la toma de decisiones	3
A. EL ANÁLISIS FUNDAMENTAL	3
1. Los estados contables o valor patrimonial	4
2. Los ratios o índices financieros	5
a) Ratios o índices de rentabilidad	5
b) Ratios o Índices de Endeudamiento	6
c) Valuación por múltiplos o comparables	8
B. EL ANÁLISIS TÉCNICO	10
Capítulo II	
Análisis Técnico	12
A. FILOSOFÍA DEL ANÁLISIS TÉCNICO SEGÚN JOHN MURPHY	12
1. Los movimientos del mercado lo descuentan todo	12
2. Los precios se mueven por tendencias	13
3. La historia se repite	13
B. LA TEORÍA DEL DOWN	13
1. Los índices lo reflejan todo	14
2. El mercado tiene tres tendencias: primaria, secundaria y menor	14
3. Principio de confirmación	14
4. El volumen se mueve con la tendencia	14
5. Una tendencia sigue vigente mientras no exista una señal clara de cambio de dirección	14
6. Las tendencias principales tienen tres fases	15
C. SOPORTES Y RESISTENCIA	15
D. HERRAMIENTAS DE ANÁLISIS TÉCNICO	17
1. Medias móviles	18
a) ¿Qué precios se deben promediar?	18
b) Tipos de medias móviles	18
c) Uso de múltiples medias móviles	20
2. Las Bandas de Bollinger	22
3. Momento Y ROC	24
4. Indicador de Fuerza Relativa o Relative Strength Index (RSI)	26
a) Fórmula matemática	26
b) Interpretación	26
5. Convergencia-Divergencia de medias móviles (MACD)	27
a) Fórmula matemática	28
b) Interpretación	28
6. El proceso estocástico (K% D)	29
Capítulo III	
Estudio de la eficiencia del análisis técnico en las acciones argentinas	32
A. DATOS	32
B. METODOLOGÍA	33
C. SUPUESTOS	33

D. FORMA DE CÁLCULO	34
1. Medias móviles	34
2. Relative Strength Index o Indicador de Fuerza Relativa (RSI)	39
3. Moving Average Convergence Divergence o Convergencia-Divergencia de medias móviles (MACD)	43
4. Las bandas de Bollinger	45
5. El proceso estocástico %K%D	47
E. RESULTADOS	50
1. Medias móviles	50
a) Media móvil 10 días	51
b) Media móvil 20 días	54
c) Media móvil 50 días	55
d) Media móvil 200 días	56
e) Resumen de resultados para las medias móviles	58
2. Indicador de Fuerza Relativa o Relative Strength Index (RSI)	59
3. Moving Average Convergence Divergence o Convergencia-Divergencia de medias móviles (MACD)	61
4. Las bandas de Bollinger	62
5. El proceso estocástico %K%D	63
Conclusiones	66
Bibliografía	68
Anexo	
Hipótesis de Brock, Lakonishok and LeBaron en el Mercado Argentina	69

Introducción

La mayoría de la teoría de las finanzas modernas está construida en base a lo que se considera eficiencia del mercado, donde se establece que los precios corrientes reflejan plenamente toda la información relevante disponible (Van Horne, J. y Wachowicz, J., 2010). Eugene Fama (1970) en su hipótesis más débil de eficiencia afirma que la información histórica de precios, volúmenes y otras variables transaccionales no contiene información sobre el comportamiento futuro de los precios, impidiendo de este modo obtener rendimientos superiores a los de mercado.

De acuerdo a lo anterior, en un mercado eficiente, al utilizar herramientas de análisis técnico sería imposible obtener alguna mejora con respecto a una estrategia pasiva de inversión. Sin embargo, al ver la realidad de las inversiones bursátiles nos surge la pregunta de por qué tantos inversores utilizan diferentes herramientas de inversión basadas en información histórica. ¿Estarán dichos inversores malgastando su tiempo y esfuerzo?

Como objetivo este trabajo se propone realizar un estudio que permita ver si la utilización de herramientas de análisis técnico permitiría a los inversores obtener rentabilidades superiores a las de mercado dentro del mercado de capitales argentino.

Muchos estudios empíricos al respecto, incluyendo al de Fama and Blume (1966) y el de Jensen y Benington (1970), concluyeron que el análisis técnico no produce mejoras sustanciales en los rendimientos. Sin embargo estudios más recientes como el de Brock, Lakonishok and LeBaron (1992) con periodos de tiempo de estudio más largo demostraron que con la utilización de herramientas de análisis técnicos relativamente simple como la media móvil simple de 200 días aplicadas sobre el *Down Jones Industrial Average* (DJIA) podían obtener aumento en las rentabilidades y un significativo poder predictivo.

Todos los estudios anteriores fueron realizados suponiendo la inexistencia de costos de transacción por lo que en el año 1997 Hendrik Bessembinder and Kalok Chan reprodujeron los estudios de Brock, Lakonishok and LeBaron que son los considerados más relevantes al respecto y buscaron determinar los costos de transacción que igualaran los resultados obtenidos con los de una estrategia "*Buy and Hold*" de inversión. Determinaron que con un costo de transacción de 0,39% ambas estrategias producirían igual resultado.

En este trabajo se propone continuar con estas líneas de investigación aplicadas al "mercado de capitales argentinos" teniendo en cuenta el costo de transacción o comisiones. Para ello se analizarán distintos tipos de modelos que permitan realizar la comparación entre dos carteras compuestas por el índice Merval: la primera de ellas se administrará siguiendo distintas

herramientas de análisis técnico y la segunda con un enfoque de inversión pasiva llamado "*Buy and Hold*".

Este trabajo comienza analizando las principales teorías de inversión, por un lado explicaremos lo que se denomina análisis fundamental, para darle más contexto a la investigación y luego desarrollaremos el análisis técnico.

Se procederá a la exposición y explicación de los distintos modelos y herramientas de análisis técnico, buscando someter a prueba el poder predictor de las mismas en situaciones reales de inversión en el mercado argentino en la última década, comparando dichos resultados con un enfoque pasivo de inversión. Luego de esa comparación se presentarán los resultados y conclusiones obtenidas de dicha investigación.

Capítulo I

Herramienta para la toma de decisiones

La decisión de comprar o vender una acción implica realizar un ejercicio de valuación del que surge un precio teórico denominado "valor o precio justo", el cual sirve de base de comparación con el precio de mercado. Así, asumiendo que la estimación sea correcta y que el precio justo sea mayor que el de mercado estaríamos frente a una señal de compra. Inversamente si el precio justo es menor al de mercado, la señal sería de venta.

Estas diferentes herramientas para la toma de decisiones de inversión son abordadas por lo que se conoce como "análisis fundamental" y "análisis técnico": (Erpen y Fanelli, 2010)

- **ANÁLISIS FUNDAMENTAL.** Busca determinar un precio justo a partir del análisis de la información financiera fundamental de la empresa y de todos los aspectos que subyacen al desempeño y a su salud económico-financiera. Este enfoque utiliza proyecciones de ingresos, gastos y ganancias a partir de los estados contables y demás información elaborada por la empresa. Del análisis surge lo que se denomina valor intrínseco de la acción, que es asimilable al concepto de precio justo.
- **ANÁLISIS TÉCNICO.** Busca predecir la dirección o tendencia más probable del precio futuro de una acción a través del estudio de su propia historia, principalmente mediante información de precio y volúmenes negociados en el mercado. Sus principales herramientas son gráficos e indicadores matemáticos basados en precios y volúmenes.

A. El análisis fundamental

Se basa en el estudio de las variables clave de una empresa: rentabilidad, crecimiento, aumento de los beneficios en el tiempo, riesgo de la inversión entre las principales.

Es importante aclarar que la valuación de acciones es un ejercicio teórico que intenta determinar un "valor justo". Pero este valor no debe confundirse con el precio de mercado, el cual incorpora además de los elementos objetivos, factores de tipo subjetivo que guían las decisiones de los inversores.

El análisis fundamental busca establecer si el precio de mercado de la acción refleja el valor y las perspectivas de la empresa que surgen de la información considerada fundamental respecto de su desempeño. Entre los métodos de valuación más utilizados podemos mencionar los siguientes:

- VALUACIÓN POR FLUJO DE FONDOS DESCONTADO O DCF. Es reconocido como el más adecuado y del que surgen las mejores estimaciones del precio justo o valor intrínseco de una acción. Consiste en proyectar ingresos y egresos de la empresa y calcular el valor presente de sus beneficios. Las estimaciones sobre los planes de expansión, el lanzamiento de nuevos productos, el nivel de endeudamiento, de precios, las variaciones de las tasas de interés y los tipos de cambio, son solo algunos ejemplos de los muchos aspectos que se tienen en cuenta al realizar la valuación por DCF.
- VALUACIÓN POR COMPARABLES O POR MÚLTIPLOS. Combina la información de los estados contables con la información de mercado, principalmente los precios, para determinar oportunidades de compra o de venta.
- EL VALOR PATRIMONIAL. Utiliza la información de los estados contables para determinar el valor de las acciones, dividiendo el patrimonio por la cantidad de acciones que componen el capital social. Esta valuación es la menos utilizada, ya que no incorpora el efecto de los flujos futuros de fondos y de los precios de mercado.

Las herramientas para la toma de decisiones son las siguientes: (Erpen y Fanelli, 2010)

1. Los estados contables o valor patrimonial

Sintéticamente, podemos definirlo como documentos que contienen información sobre el desempeño pasado de la empresa, la cual se presenta mediante tablas, cuadros y notas. Esta información expone la situación económica y financiera de una empresa a una fecha específica, (por ejemplo a fin de año) o durante un periodo (por ejemplo, un trimestre) denominado "ejercicio económico". Podemos destacar cuatro estados contables básicos:

- EL ESTADO DE SITUACIÓN PATRIMONIAL (ESP). El estado de situación patrimonial es el que se conoce como "balance" de la empresa. El ESP refleja la situación patrimonial en un momento dado, es decir la relación entre el conjunto de bienes y derechos a cobrar y el conjunto de deudas y obligaciones a pagar. El ESP se divide en tres grandes rubros: activo, pasivo y patrimonio neto.
- EL ESTADO DE RESULTADOS (ER). El estado de resultados representa el cálculo de pérdidas y ganancias de la empresa durante un cierto periodo de tiempo que, en general, es de un año o trimestre.

Estas surgen como resultado de computar los ingresos por ventas y de restar los costos de producción y todos los gastos asociados a la generación de dichos resultados. Entre estos últimos no deben dejarse de lado los impuestos y los pagos de intereses por deuda.

Es necesario aclarar que las cifras del estado de resultados no reflejan exactamente los ingresos y egresos de efectivo de la empresa durante el ejercicio, debido a que este estado contable se elabora utilizando el criterio de devengado. Este último establece que los conceptos se registran como ingresos o egresos del periodo en que se originó el derecho o la obligación, independientemente de que se hayan cobrado o pagado.

- EL ESTADO DE ORIGEN Y APLICACIONES DE FONDOS. El estado de origen y aplicaciones de fondos también conocido como el estado de flujo de efectivo, muestra los movimientos de dinero que realizó la empresa durante el ejercicio, es decir cuáles fueron las fuentes de ingreso de dinero y cuáles los usos. La línea final muestra la variación del efectivo o de la caja de la empresa.
- ESTADO DE EVOLUCIÓN DEL PATRIMONIO NETO. El estado de evolución del patrimonio neto permite visualizar la evolución del patrimonio de los accionistas y las variaciones en su composición. Si bien el patrimonio neto se puede obtener por la diferencia entre el activo y el pasivo, suele ser muy útil conocer su composición para analizar el desempeño financiero de la compañía y su política de dividendos.

2. Los ratios o índices financieros

A partir de los estados contables los analistas suelen calcular índices financieros para analizar el desempeño de la empresa y determinar la posibilidad de cambios en su capacidad de generar ganancias y por ende de variaciones en el precio de mercado de sus acciones. Los ratios reordenan la información que se desprende de los estados contables de la compañía, facilitando y enriqueciendo su interpretación.

Es necesario aclarar que no existe un conjunto limitado de ratios, sino que pueden "construirse" en función de los aspectos que se quieran analizar. A continuación veremos los que se agrupan en las categorías de rentabilidad y de endeudamiento. (Erpen y Fanelli, 2010)

a) Ratios o índices de rentabilidad

- (1) RENTABILIDAD DEL PATRIMONIO NETO O TASA DE RETORNO SOBRE EL PATRIMONIO NETO (ROE)

$$\text{ROE} = \frac{\text{Beneficios Ordinarios después de Intereses y después de Impuestos}}{\text{Patrimonio Neto}}$$

Expresa el porcentaje de remuneración que puede ofrecerse a los capitales propios de la empresa (representados por el patrimonio neto), mostrando las ganancias que los accionistas están obteniendo por su inversión. En el caso de empresas que cotizan en bolsa, en el denominador suele colocarse la capitalización bursátil, dado que ésta es una medida más representativa del valor del capital de la firma.

Por más que en determinados momentos se privilegien variables tales como participación en el mercado, imagen, etc., maximizar este ratio es el propósito último de cualquier empresa.

(2) RENTABILIDAD DE LOS ACTIVOS O TASA DE RETORNO SOBRE LOS ACTIVOS (ROA)

$$\text{ROA} = \frac{\text{Beneficios Ordinarios antes de Intereses y después de Impuestos}}{\text{Activo (= Pasivo + Patrimonio Neto)}}$$

Este ratio mide la capacidad efectiva de la empresa para remunerar a todos los capitales puestos a su disposición, sean propios o ajenos. Así se conoce una tasa de retorno conjunta disponible para los capitales propios (parte de la cual podrá ser abonada en concepto de dividendos) y para los ajenos (intereses).

Al mostrar la rentabilidad que obtiene la empresa por cada peso de capital invertido, cuanto más alto el ratio, más rentable es la empresa. Así, puede tomarse como un barómetro del desempeño del gerenciamiento de la firma.

b) Ratios o Índices de Endeudamiento

(1) ÍNDICE DE SOLVENCIA

$$\text{Índice de Solvencia} = \frac{\text{Activo Total}}{\text{Patrimonio Neto}}$$

Expresado en veces, el valor de este ratio puede ser mayor o igual a uno. En el primer caso el activo de la empresa es superior a su pasivo, por lo cual el acreedor puede considerar su deuda garantizada por los bienes de la empresa en mayor o menor medida.

Sin embargo, esto no asegura que el acreedor vaya a cobrar en el momento indicado ya que puede no tener la liquidez necesaria. Para ello utilizamos el índice de liquidez.

(2) ÍNDICE DE LIQUIDEZ

$$\text{Índice de Liquidez} = \frac{\text{Activo Corriente}}{\text{Pasivo Corriente}}$$

Indica la porción del pasivo corriente que está cubierto con activos de rápida realización. Si el resultado de este ratio es mayor que 1, implica que hay más activos que pasivos corrientes, por lo que cabe esperar que no existan problemas de liquidez. Vale aclarar que estos problemas pueden no surgir aún con ratios muy bajos, por ejemplo en el caso de que la rotación del activo sea mayor que la del pasivo. Se expresa en veces.

(3) ÍNDICE DE LIQUIDEZ SECA O PRUEBA ÁCIDA

$$\text{Liquidez seca o Prueba Ácida} = \frac{\text{Activo Corriente} - \text{Bienes de Cambio}}{\text{Pasivo Corriente}}$$

Es uno de los ratios más típicos; proporciona la misma información que el anterior pero más ajustada ya que se restan los activos de menor liquidez del activo corriente (los bienes de cambio), ya que en caso de una situación de urgencia pueden ser más difíciles de vender al precio de mercado. Se expresa en veces.

(4) PLAZO DE COBRANZAS DE CRÉDITOS

$$\text{Plazo de cobranzas de créditos} = \frac{\text{Saldo de Créditos por Ventas}}{\text{Ventas Anuales}} * 365$$

Cuando menor es esta medida, mejor, ya que significa que se mantienen menos fondos inmovilizados en créditos contra clientes (naturalmente, dentro de las limitaciones de la política comercial de la empresa). Usualmente se expresa en cantidad de días.

(5) PLAZO DE PAGOS DE DEUDAS

$$\text{Plazo de pagos de deudas} = \frac{\text{Pasivos Corrientes Comerciales}}{\text{Compras Anuales}} * 365$$

Sin considerar otros aspectos, cuanto más alta la magnitud adoptada por este ratio mejor, ya que supone un mayor margen de financiación para la firma. También se expresa en días.

(6) PROPORCIÓN DE FINANCIAMIENTO DE LARGO PLAZO

En cuanto al financiamiento de más largo plazo, usualmente se piensa que cuanto mayor es la proporción de deuda de largo plazo en relación a la deuda de corto plazo, mejor. La idea subyacente es que si las actividades de la empresa están financiadas mayormente con capitales propios y pasivos de larga maduración (y no con endeudamiento de corto plazo), menos comprometida se verá la situación de la firma si por circunstancias excepcionales se complica el panorama de cancelación de deudas en el corto plazo.

$$\text{Proporción de Financiamiento de L. Plazo} = \frac{\text{Patrimonio Neto} + \text{Deuda L. Plazo}}{\text{Activo}}$$

Este ratio nos dice que proporción del capital de la empresa está cubierto por capitales que la firma puede considerar como "permanentes", por más que sean ajenos. En nuestro caso lo expresamos en veces aunque puede también presentarse en porcentaje.

(7) PROPORCIÓN DE FINANCIAMIENTO EN MONEDA EXTRANJERA

$$\text{Proporción de Financiamiento en Moneda Extranjera} = \frac{\text{Total Pasivos en Divisas}}{\text{Pasivo}}$$

Esto podría resultar útil, en contexto como los actuales donde hay una gran incertidumbre con respecto a la evolución del tipo de cambio ya que nos permite prever el impacto que una devaluación de la moneda local tendría sobre la solvencia de la empresa. Lo expresamos en veces.

c) Valuación por múltiplos o comparables

Los múltiplos son medidas para estimar de forma rápida el valor de una acción. Como el análisis consiste en la comparación de los valores calculados para la empresa bajo análisis con los de otras empresas similares.

(1) GANANCIAS POR ACCIÓN (EPS)

$$\text{Ganancias por Acción (EPS)} = \frac{\text{Beneficio Netos}}{\text{Cantidad de Acciones}}$$

Es una de las medidas más utilizadas para evaluar el desempeño de una empresa. Un EPS creciente en base a un año determinado indica ganancias crecientes, lo que tiende a presagiar un buen comportamiento de la especie en el mercado.

(2) EL MÚLTIPLO PRECIO/GANANCIA POR ACCIÓN (PER)

$$\frac{\text{Precio}}{\text{Acción}} \text{ Ganancias (PER)} = \frac{\text{Cotización de Mercado}}{\text{Ganancias por Acción}}$$

Es una de las medidas más importantes a tener en cuenta en la selección de acciones. Significa que cada acción ordinaria se vende a x veces el monto de ganancias generadas por esa acción. Este multiplicador está básicamente determinado por el riesgo de la firma y la tasa de crecimiento de sus ganancias. Usualmente las acciones en crecimiento tienen altos PER, mientras que las empresas con perspectivas de crecimiento más lento se transan a ratios de rentabilidad más

bajos. También es considerado como una medida del riesgo de mercado que estima el sostén dado por las ganancias anuales por acción, al precio corriente de mercado.

El PER es usado frecuentemente como un indicador del valor relativo entre varias especies. Sin embargo, pueden existir distorsiones en las comparaciones debido al uso de diferentes definiciones y técnicas contables por parte de las distintas fuentes consultadas.

A los fines de nuestros cálculos, en el denominador se sumaron los últimos cuatro resultados trimestrales netos, independientemente del hecho de que éstos pertenezcan al mismo ejercicio anual.

(3) VALOR LIBRO (BV)

$$\text{Valor Libro (BV)} = \frac{\text{Patrimonio Neto}}{\text{Cantidad de Acciones Ordinarias}}$$

Representa los activos netos que respaldan a las acciones ordinarias. Indica el monto en efectivo que estaría disponible por cada acción ordinaria, si todos los activos fueran vendidos al valor al que están valuados en el balance y si todos los pasivos fueran cancelados. Este ratio puede ser de gran significación, a pesar del hecho de que en realidad liquidar una empresa a los valores del balance es virtualmente imposible. Un BV creciente es considerado generalmente como un signo saludable para la empresa, mientras que un valor libro decreciente puede indicar una situación financiera debilitada.

(4) COTIZACIÓN VALOR LIBRO (PBV)

$$\text{Cotización Valor Libro (PBV)} = \frac{\text{Cotización}}{\text{Valor Libro}}$$

Este ratio muestra el precio de mercado relativo a su valor libro estimado. Cuanto menor es este número, más baratas se están vendiendo las acciones de la empresa con respecto a su valor de libros y viceversa.

Este índice se expresa en %, de tal manera que si el ratio es mayor a 100% significa que el precio de mercado es mayor que el valor en libros de la acción. Las acciones que poseen un ratio inferior a 100% expresan lo contrario.

(5) DISTRIBUCIÓN DE DIVIDENDOS (PAYOUT)

$$\text{Distribución de Dividendos (Payout)} = \frac{\text{Dividendos en efvo. por acción}}{\text{Ganancias por acción}}$$

Es el porcentaje de ganancias distribuidas en efectivo entre los tenedores de acciones ordinarias. Una firma en crecimiento puede ganar más para sus accionistas reteniendo sus ganancias dentro de la empresa y usándolas internamente para generar fondos con el motivo de financiar una expansión del capital y no pagando dividendos en efectivo a sus accionistas. Por otro lado, este ratio depende también de las oportunidades de financiamiento que pueda tener la empresa en determinadas coyunturas; muchas veces a la firma le conviene financiarse con ganancias retenidas en lugar de pedir prestado (a tasas de interés demasiado elevadas) o expandir su capital (en un mercado con cotizaciones en permanente baja).

(6) DIVIDENDOS S/ COTIZACIÓN (DIVIDEND YIELD)

$$\text{Dividendos} \frac{\$}{\square} \text{Cotización (Dividend Yield)} = \frac{\text{Dividendos en efvo. por acción}}{\text{Cotización}}$$

Representa los dividendos en efectivo de cada acción ordinaria generados en un ejercicio económico determinado, divididos por el precio de la acción en el mercado al momento del pago. Muestra que proporción de la inversión retorna al inversor en forma de dividendos en efectivo. Sin embargo, el ratio toma los dividendos generados en el pasado, mientras que lo que en realidad resulta de interés para el inversor es conocer la proyección de dividendos futuros de la empresa.

B. El análisis técnico

El análisis técnico es una disciplina que busca proyectar o prever la dirección que puede seguir el precio de una acción o de otro activo financiero con el objeto de diseñar estrategias de compra o venta.

Estudia como fue el comportamiento de una acción en el pasado, como se comporta en el presente y que sucede con los volúmenes operados para así predecir la dirección futura del precio. Sus postulados se basan en la historia y en la experiencia acumulada a través de observaciones repetidas.

El análisis técnico se basa en tres premisas: (Erpen y Fanelli, 2010)

- Los precios de mercado reflejan toda la información relevante para predecir los movimientos futuros de mercado (el mercado lo descuenta todo). Cuando ocurren hechos fortuitos que afectan el precio de una acción, se producirán variaciones transitorias que luego se corrigen.
- Los precios se mueven siguiendo una determinada tendencia o patrón. Se considera que el "humor de los inversores" genera tendencias alcistas y bajistas que duran mientras cada tipo de humor se mantiene. Así, puede pasarse de una situación de euforia colectiva en la que se cree

que los precios seguirán subiendo (lo que ayuda que esto ocurra) a una situación en la que las expectativas son totalmente negativas y se espera una caída de los precios de mercado (lo que también influye en que eso suceda).

- La historia se repite. Los comportamientos pasados de los precios volverán a ocurrir en el futuro, es decir se analiza la posibilidad de que los patrones de comportamiento ocurridos en el pasado vuelvan a repetirse.

Esto es solo una breve introducción al tema, el mismo será desarrollo en profundidad en los siguientes capítulos.

Capítulo II

Análisis Técnico

A. Filosofía del análisis técnico según John Murphy

El análisis técnico es el estudio de los movimientos del mercado, principalmente mediante el uso de gráficos con el propósito de pronosticar las futuras tendencias de los precios.

El enfoque técnico se basa en tres premisas:

- Los movimientos del mercado lo descuentan todo.
- Los precios se mueven por tendencias.
- La historia se repite.

1. Los movimientos del mercado lo descuentan todo

La frase "los movimientos del mercado lo descuentan todo" es la piedra angular del análisis técnico. El técnico cree que cualquier elemento que pueda afectar al precio, ya sea por razones fundamentales, políticas, psicológicas u otras se ve reflejado en el precio de éste en el mercado. Se concluye entonces, que lo único necesario es un estudio de los movimientos de los precios.

Lo que éstos afirman en realidad son los cambios en los precios que reflejan la situación actual de la oferta y la demanda. Es decir si la demanda es superior a la oferta los precios deberán subir y viceversa. Este postulado es la base de todo tipo de pronóstico económico y fundamental. Lo que el analista técnico hace es invertir esta frase y llegar a la conclusión que si los precios están subiendo la demanda debe superar a la oferta por lo que los fundamentos deben ser alcistas, en caso contrario cuando bajan los precios los mismos deben ser bajista.

La gran mayoría de los analistas técnicos están de acuerdo con la afirmación de que los gráficos no influyen en los mercados, es decir no hacen que éstos suban o bajen, sino que simplemente reflejan la psicología del mercado ya sea alcista o bajista.

Por medio del estudio y análisis de los gráficos de precios y de otros indicadores técnicos, el analista técnico deja que sea el mercado el que le indique en qué dirección es más probable que

se mueva. Este no sabe qué razones hay para que los mercados suban o bajan ya que no cree necesario conocer esas razones para realizar su pronóstico. (Murphy, 2003)

2. Los precios se mueven por tendencias

La tendencia es uno de los conceptos fundamentales del análisis técnico. El principal motivo del estudio de los precios de un mercado es identificar tendencias en sus primeras etapas de desarrollo, con el fin de que los precios de los activos continúen dichas tendencias.

Aplicando la primera ley de movimiento de Newton a las tendencias podemos afirmar que las mismas continuarán su movimiento hasta que existan fuerzas que las detentan o impulsen hacia atrás, siendo más probable que las mismas continúen a que se detengan. Es decir se debe seguir una tendencia hasta que ésta de señales de existencias de fuerzas que busquen detenerlas o impulsarlas en sentido inverso. (Murphy, 2003)

3. La historia se repite

Gran parte del fundamento del análisis técnico y el estudio de los precios históricos está basado en la psicología humana, ya que se busca encontrar ciertos patrones o circunstancias específicas que revelan la psicología alcista o bajista del mercado y cómo se asume que el mercado es un reflejo de la psicología humana de ese momento y dado que la misma no tiende a cambiar con el tiempo, se sigue el supuesto de que lo que funcionó en el pasado seguirá funcionando en el futuro. Es decir que el estudio del pasado es clave para poder encontrar ciertas circunstancias específicas que permitan predecir lo que se producirá en el futuro. (Murphy, 2003)

B. La teoría del Down

La teoría de Down es la antecesora de todos los estudios técnicos. Esta teoría está construida sobre la propia acción del mercado y sin tener ningún factor más en cuenta que la evolución de los precios, por lo que es puramente técnica.

Charles H. Dow es considerado el inventor de los índices de mercado, antes de sus aportes era conocido que la mayoría de las acciones solían subir y bajar de forma conjunta entre ellas. En los momentos de euforia algunos precios subían más que otros y en tendencias a la baja algunos papeles encontraban más resistencias que otras para descender.

Antes de él se sabía que las acciones de la mayoría de las empresas que cotizaban en el mercado subían y bajaban de precio todas juntas. En un ambiente de euforia, los precios de algunas acciones suben más deprisa que otras y cuando la tendencia de los precios es bajar, unos valores

encuentran una resistencia a bajar mayor que otras, a pesar de que la mayoría de los valores del mercado tienden a oscilar simultáneamente.

Dow establece unos principios que continúan vigentes hasta nuestros días.

Los principios básicos de la Teoría de Dow son: (Murphy, 2003)

1. Los índices lo reflejan todo

Los precios reflejan todo lo conocido y predecible.

2. El mercado tiene tres tendencias: primaria, secundaria y menor

- TENDENCIA PRIMARIA. Suele durar entre uno y tres años y es la dirección principal del mercado.
- TENDENCIA SECUNDARIA. Suele durar entre tres semanas y tres meses y se mueve dentro la tendencia primaria.
- TENDENCIA MENOR. Dura menos de tres semanas y representa fluctuaciones de la tendencia secundaria.

3. Principio de confirmación

Una tendencia existe hasta que de pronto deja de existir y empieza otra nueva tendencia. Para que esto ocurra las dos medias deben confirmar un cambio de tendencia. En la teoría Dow se consideraban dos medias o índices, Dow Jones Rail Average y Dow Jones Industrial Average donde el movimiento de una sola media o índice no produce una señal válida de cambio de tendencia.

4. El volumen se mueve con la tendencia

En un mercado alcista el volumen aumenta cuando los precios aumentan y disminuye cuando los precios disminuyen. En mercados bajistas el volumen aumenta cuando los precios caen y disminuye en las recuperaciones.

5. Una tendencia sigue vigente mientras no exista una señal clara de cambio de dirección

Este principio establece que no hay que cerrar una posición demasiado pronto, donde las posibilidades de un mayor beneficio se hallan entre aquellos que esperan hasta estar seguros y no favorecen a los que compran y venden apresuradamente.

6. Las tendencias principales tienen tres fases

- FASE DE ACUMULACIÓN. Es aquella en la que los inversores "mejor informados" viendo la situación algo deprimida comienza a comprar los papeles de aquellos inversores desesperanzados y van elevando sus posiciones comprados. Los informes financieros todavía son malos y el público está disgustado con la situación en general.
- FASE DE PARTICIPACIÓN PÚBLICA. En esta fase los seguidores y algunos inversores comienza a entrar en el mercado, los informes financieros empiezan a ser más prometedores y la situación general mejora.
- FASE DE DISTRIBUCIÓN. En esta fase las noticias positivas sobre la economía empiezan a aparecer en todos los medios de comunicación y hay un optimismo generalizado. Esta es la fase donde los inversores menos informados suelen entrar al mercado y aquellos más informados y preparados a salir lentamente.

Estas tres fases están explicadas para una tendencia alcista pero algo similar pero de manera inversa ocurre para las tendencias bajistas. (Murphy, 2003)

C. Soportes y resistencia

En esta parte del trabajo se cita textualmente la explicación psicológica del soporte y la resistencia hecha por John Murphy:

"Como ilustración, dividamos a los participantes del mercado en tres categorías, los de posiciones largas, los de cortas, y los no comprometidos. Los que tienen posiciones largas son aquellos operadores que ya han comprado contratos; los que tienen posiciones cortas son los que ya se han comprometido con la parte vendedora, y los no comprometidos son aquellos que han salido del mercado o están indecisos sobre qué posición tomar.

Asumamos que un mercado comienza a moverse hacia arriba a partir de un área de apoyo en la que los precios han estado fluctuando durante algún tiempo. Los que tienen posiciones largas (aquellos que compraron cerca del área de apoyo) están encantados, pero lamentan no haber comprado más. Si el mercado volviera a bajar cerca del área de apoyo, lo podrían añadir a sus posiciones largas. Los que tienen posiciones cortas se dan cuenta ahora (o al menos tienen la firme sospecha) de que están en el lado equivocado del mercado. Las posiciones cortas esperan una bajada que llegue hasta donde se hicieron cortas, de modo de que puedan salir del mercado en el mismo punto donde entraron (su umbral de rentabilidad).

Los que se encuentran a los costados se pueden dividir en dos grupos, los que nunca tuvieron una posición y los que, por un motivo u otro, liquidaron sus posiciones largas en el área

de apoyo. Los que forman este último grupo están muy enfadados consigo mismos, por supuesto, por haber liquidado sus posiciones largas de forma prematura, y están buscando otra oportunidad de reinstalar sus posiciones largas cerca de donde las vendieron.

El último grupo, los indecisos, ahora se da cuenta de que los precios están subiendo y resuelven entrar en el mercado con posiciones largas en la primera buena oportunidad de comprar que haya. Los cuatro grupos están decididos a "comprar en la próxima bajada". Todos tienen un "interés personal" en esa área de apoyo por debajo del mercado. Naturalmente, si los precios acaban por bajar cerca de ese apoyo, se materializará la compra renovada de todos los grupos para hacer subir los precios.

Cuantas más operaciones se realicen en esa área de apoyo, más importancia cobra porque hay más participantes con un interés especial en dicha área. El número de operaciones en un área dada de apoyo o resistencia se puede determinar de tres formas: la cantidad de tiempo que se ha pasado allí, el volumen y la cercanía en el tiempo de la transacción.

Cuanto más tiempo opere un precio en un área de apoyo o resistencia, más significativa será dicha área. Por ejemplo, si los precios operan lateralmente durante tres semanas en un área de congestión antes de moverse hacia arriba, esa área de apoyo es más importante que si las operaciones hubieran tenido lugar durante tres días solamente.

El volumen es otra manera de medir la significación del apoyo y la resistencia. Si un nivel de apoyo está formado por un fuerte volumen, esto indicaría que una gran cantidad de unidades han cambiado de manos y marcaría a dicho nivel de apoyo como más importante que si hubieran tenido lugar pocas operaciones. Los gráficos de puntos y figuras que miden las operaciones intradía resultan especialmente útiles para identificar los niveles de cotización donde se dio la mayor parte de las operaciones y, en consecuencia, donde hay más posibilidades de que funcionen el apoyo y la resistencia.

Una tercera forma de determinar la significación de un área de apoyo o resistencia es ver cuándo tuvo lugar la operación. Dado que estamos considerando la reacción de los operadores a los movimientos del mercado y a las posiciones que ya han tomado o que no han podido tomar, parece razonable que cuanto más reciente sea la actividad, más potente será.

Consideremos ahora la situación contraria e imaginemos que en vez de subir, los precios bajan. En el ejemplo anterior, debido a que los precios subían, la reacción combinada de los operadores hacía que cada reacción a la baja fuera contrarrestada con compras adicionales (creando así más apoyo). Sin embargo, si los precios comienzan a descender y llegan a estar por debajo del área de apoyo anterior, la reacción será exactamente la contraria. Todos los que compraron estando en el área de apoyo se dan cuenta ahora de su error. En cuanto a los operadores de futuros, sus corredores bursátiles piden frenéticamente más dinero al margen. Dada la elevada naturaleza apalancada de las operaciones con futuros, los operadores no pueden

mantener las pérdidas mucho tiempo y deben aportar dinero al margen adicional o liquidar sus posiciones de pérdidas.

Lo que creó el apoyo previo, en primer lugar, fue la predominancia de las órdenes de compra por debajo del mercado. Ahora, sin embargo, todas las órdenes previas de compra por debajo del mercado se han transformado en órdenes de venta por encima del mercado. El apoyo ahora es resistencia. Y cuanto más significativa haya sido el área de apoyo anterior (cuanto más reciente y con más operaciones) más potente es ahora como área de resistencia. Todos los factores que creaban el apoyo de las tres categorías de participantes (las posiciones largas, las cortas y las indecisas) ahora funcionan poniéndole un techo a los precios en las recuperaciones o saltos subsiguientes.

De vez en cuando resulta útil pararse a reflexionar sobre las razones por las que funcionan los modelos de precios utilizados por los chartistas o conceptos como apoyo y resistencia. No es porque los gráficos o algunas de las líneas que en ellos aparecen sean mágicos. Estos modelos funcionan porque proporcionan imágenes de lo que están haciendo los participantes del mercado y eso nos permite determinar sus reacciones ante los hechos que en él se producen. El análisis de gráficos en realidad es un estudio de la psicología humana y de las reacciones de los operadores a las cambiantes condiciones del mercado. Lamentablemente, como vivimos en un mundo de acelerados mercados financieros, tendemos a confiarnos mucho en la terminología de los gráficos y en expresiones abreviadas que pasan por alto las fuerzas básicas que dieron lugar a las imágenes que se desprenden de los gráficos. Hay razones psicológicas fundadas por las que los niveles de apoyo y resistencia se pueden identificar en los gráficos de precios y luego usar para predecir los movimientos del mercado.

Un soporte es un nivel de precios en el que se detiene la caída de la cotización y ésta rebota nuevamente al alza. El mercado, entendido como la voluntad de millones de inversores, considera que es un nivel de precios muy bajo, por lo que cuando la cotización alcanza ese valor, las compras se disparan." (Murphy, 2003)

D. Herramientas de análisis técnico

El análisis gráfico es muy subjetivo y difícil de comprobar, y como resultado, no se presta bien a ser informatizado, por lo que para poder lograr el propósito de la tesis nos vamos a concentrar en aquellos tipos de análisis que permitan ser comparados de manera objetiva para poder tener una clara idea de su utilidad y cuál de ellos ha brindado históricamente una mayor rentabilidad a los inversores que lo utilizan.

1. Medias móviles

Comencemos definiendo lo que es una media móvil. Como la primera palabra indica, es un promedio de un cierto bloque de información. Por ejemplo, si se busca una media de los precios al cierre de 10 días, se suman los precios de los últimos 10 días y se divide el total entre 10. La expresión móvil se usa porque sólo se usan los precios de los últimos 10 días para hacer el cálculo. Por lo tanto, el bloque de información que se ha de promediar (los 10 últimos precios de cierre) se traslada hacia adelante con cada día de operaciones. La forma más corriente de calcular la media móvil es partir del total de los precios de cierre de los últimos 10 días. El nuevo cierre de cada día se añade al total y se le resta el cierre de 11 días atrás. A continuación, se divide el nuevo total entre el número de días.

La media móvil es esencialmente una forma de seguir una tendencia. Su propósito es hacer saber o indicar que ha comenzado una tendencia nueva o que una vieja ha finalizado o ha cambiado de dirección. Su propósito también es seguir los avances de la tendencia, y podría considerarse como una línea de tendencia curva, pero no pronostica la acción del mercado en el mismo sentido que intenta hacerlo el análisis gráfico común. La media móvil es un seguidor, no un líder. Nunca anticipa, sólo reacciona. La media móvil sigue un mercado y nos dice que ha comenzado una tendencia, pero sólo después de producirse el hecho.

a) ¿Qué precios se deben promediar?

Usualmente se utiliza el precio de cierre, pero aunque se le considere el precio más importante de las operaciones del día y sea el precio usado más habitualmente en la creación de una media móvil, debemos saber que algunos técnicos prefieren usar otros precios. Algunos prefieren el valor de medio punto, al que se llega dividiendo el alcance del día por dos.

Otros incluyen el precio de cierre en sus cálculos sumando el precio máximo, el mínimo y el de cierre y dividiendo la suma entre tres. Otros, prefieren construir bandas de precios promediando los precios máximo y mínimo por separado. El resultado es dos líneas separadas de media móvil que actúan como una especie de amortiguador de volatilidad o zona neutral. A pesar de estas variaciones, el precio de cierre sigue siendo el precio usado más comúnmente para el análisis de la media móvil y es el precio en el que centraremos la mayor parte de nuestra atención.

b) Tipos de medias móviles

(1) LA MEDIA MÓVIL SIMPLE

La media móvil simple, o media aritmética, es la que usa la mayoría de los analistas técnicos, pero hay quien cuestiona su utilidad en dos puntos. La primera crítica es que sólo se toma

en consideración el período cubierto por la media (los últimos 10 días, por ejemplo). La segunda crítica es que la media móvil simple le da el mismo peso al precio de cada día. En un promedio de 10 días, el último día tiene el mismo peso que el primero para el cálculo. Al precio de cada día se le asigna una ponderación del 10 por ciento. En una media de 5 días, cada día tendría una ponderación igual del 20 por ciento. Algunos analistas creen que a la acción más reciente de los precios debe dársele una carga más fuerte.

(2) LA MEDIA MÓVIL PONDERADA LINEALMENTE

Para intentar corregir el problema de la carga, algunos analistas emplean una media móvil ponderada linealmente. En este cálculo, el precio de cierre del décimo día (en caso de una media de 10 días) se multiplica por 10, el del noveno día por nueve, el del octavo por ocho, y así sucesivamente. Los cierres más recientes reciben así la carga mayor. El total se divide entonces por la suma de los multiplicadores (55 en el caso de la media móvil de 10 días: $10 + 9 + 8 + \dots + 1$). De todos modos, la media ponderada linealmente no solventa el problema de incluir sólo los movimientos del precio cubiertos por la duración de la media misma.

(3) LA MEDIA MÓVIL SUAVIZADA EXPONENCIALMENTE

Este tipo de media soluciona los dos problemas asociados a la media móvil simple. Primero, la media suavizada exponencialmente asigna una carga mayor a la información más reciente, o sea que es una media móvil ponderada. Pero aunque le asigne menor importancia a la información sobre precios más antigua, de todos modos incluye en su cálculo toda la información de la vida del instrumento. Además, el usuario puede ajustar la carga para dar mayor o menor importancia al precio del día más reciente. Esto se logra asignando un valor porcentual al precio del último día, que se suma al porcentaje del valor del día anterior. La suma de ambos valores porcentuales suma 100. Por ejemplo, al precio del último día se le puede asignar un valor del 10 por ciento (0,10), que se suma al valor del día anterior de 90 por ciento (0,90), lo que le da al último día un 10 por ciento de la carga total. Eso sería el equivalente a una media de 10 días. Al darle al precio del último día un valor menor de sólo el 5 por ciento (0,05), se le asigna menos carga a la información del último día y la media es menos sensible. Eso sería el equivalente a una media móvil de 40 días.

Gráfico 1
Media móvil simple y exponencial de Tenaris ADR a 50 días



Fuente: Elaboración propia.

La media móvil simple de 50 días en verde (*50 days Moving Average*) y media móvil exponencial en rojo (*50 days Exponencial Moving Average*) para el ADR de Tenaris, en el que podemos ver una clara señal de venta en 45 dólares los primeros días de Agosto y una nueva señal de compra en Noviembre a unos 30 dólares. La media móvil simple es la más usada por los operadores y como se puede apreciar en el gráfico no hay diferencias sustanciales entre las dos medias, por lo que de ahora en adelante solo se utilizará la media móvil simple.

c) Uso de múltiples medias móviles

(1) UNA MEDIA MÓVIL

Algunos operadores utilizan solo una media móvil para generar señales de tendencia. La media móvil se representa en el gráfico de barras en el día de contratación pertinente, junto con el movimiento de precios de ese día. Cuando el precio de cierre sobrepasa la media móvil, se genera una señal de compra. Es decir, si la cotización corta la media móvil de abajo hacia arriba se genera una señal de compra y si la cotización corta a la media de arriba hacia abajo se genera una señal de venta.

Si se utiliza una media a muy corto plazo (de 5 a 10 días), la media sigue a los precios muy de cerca y suceden muchos cruces. Esta acción puede ser buena o mala. El uso de una media muy

sensible produce más operaciones (con costos de comisión más alto) y da como resultado muchas señales falsas. Si la media es demasiado sensible, una parte del movimiento aleatorio del precio a corto plazo (o "ruido") activa malas señales de tendencia.

Aunque la media más corta genera más señales falsas, tiene la ventaja de dar las señales de tendencia antes, y es lógico que cuanto más sensible sea la media, antes aparecerán las señales. Aquí hay una correspondencia en marcha, y el truco está en encontrar la media que sea lo bastante sensible como para generar señales tempranas, pero lo bastante insensible como para evitar la mayor parte del "ruido" aleatorio.

La media más larga funciona mejor mientras la tendencia permanece en movimiento, tarda mucho más cuando la tendencia cambia. La propia insensibilidad de la media más larga (el hecho de que siguiera a la tendencia desde una distancia mayor), que le impedía atascarse en correcciones de corta duración durante la tendencia, se vuelve en contra del operador cuando la tendencia cambia de dirección. Por ende las medias más largas funcionan mejor siempre que la tendencia siga en marcha, pero una media más corta es mejor cuando la tendencia está en proceso de cambiar.

(2) DOS MEDIAS MÓVILES

Esta técnica se llama el método del doble cruce, que quiere decir que se produce una señal de compra cuando la media más corta cruza por encima de la media más larga. Por ejemplo, dos combinaciones muy corrientes son la de 5 y 20 días y la de 10 y 50 días promediados. En la primera aparece una señal de compra cuando la media de 5 días cruza por encima de la correspondiente a 20, y esa señal es de venta cuando la media de 5 días desciende por debajo de la de 20. En la segunda combinación, el cruce de la media de 10 días por encima de 50 señala una tendencia al alza, y a la baja si es por debajo de 50. Esta técnica de usar dos medias juntas retrasa un poco más el mercado que el uso de una sola, pero produce menos señales falsas.

Gráfico 2
Media móvil simple de 10 y 50 días de Ford Motor Company



Fuente: Elaboración propia.

El gráfico de las acciones de Ford en el cual podemos ver cómo la media de 10 días corta hacia abajo la media de 50 días produciendo una señal de venta a unos 15 dólares a mediados de mayo del 2011, luego se establece una señal de compra a 10,5 dólares en octubre (acá podemos observar como la señal de compra se retrasa un poco con respecto al uso de una sola media de 50 días). Luego otra señal de venta también un poco retrasada en diciembre a unos 10 dólares y por último otra señal de compra a unos 11 dólares en enero.

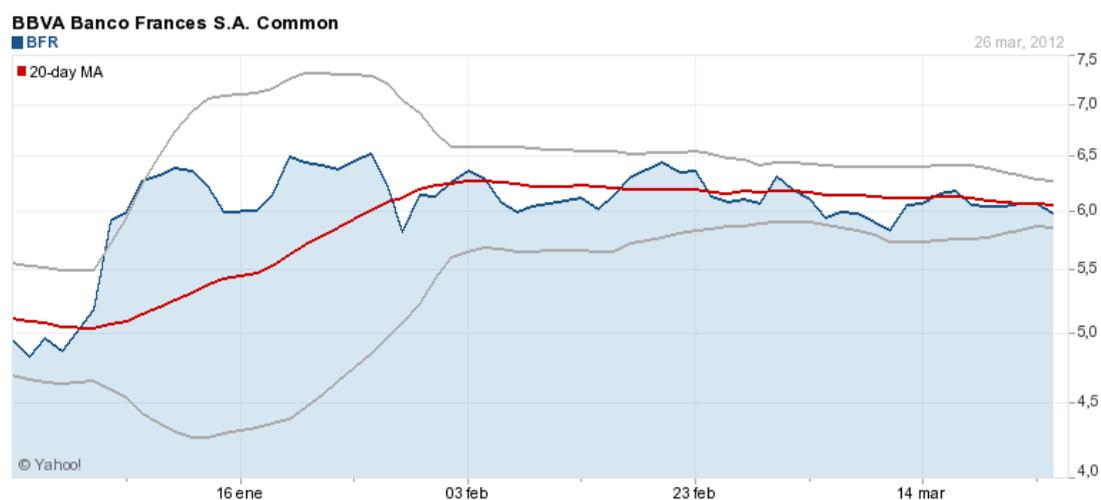
2. Las Bandas de Bollinger

Se trata de una técnica desarrollada por John Bollinger que consiste en tres curvas dibujadas en relación al precio. Estas tres curvas son la banda superior, la banda inferior y la banda media. La banda media es, por norma general, una media móvil simple y, por tanto, nos provee de información sobre la tendencia. A partir de la banda media se calculan las bandas superior e inferior mediante una desviación estándar. El intervalo entre las bandas superior e inferior nos da información sobre la volatilidad o actividad del mercado. Por defecto, los parámetros son media móvil simple de 20 periodos y 2 desviaciones estándar para el cálculo de las bandas superior e inferior.

Las bandas de Bollinger nos provee de una doble información: tendencia y volatilidad. Cuando el mercado está en calma las bandas de Bollinger se contraen, cuando el mercado es más activo las bandas de Bollinger se expanden.

Esto se debe a que la desviación estándar puede interpretarse como una medición de la volatilidad, por tanto, al incrementarse la volatilidad, aumenta el valor de la desviación estándar, y es visible en las bandas de Bollinger como una expansión de las mismas. Del mismo modo, al disminuir la volatilidad, disminuye la desviación estándar, lo que se plasma en las bandas de Bollinger como una contracción quedando la banda superior y la banda inferior más próximas. En el siguiente gráfico podemos ver como a partir de febrero disminuye la volatilidad lo que ocasiona un acercamiento entre las dos bandas. (Brock, Lakonishok & LeBaron, 1992)

Gráfico 3
Bandas de Bollinger de Banco Francés ADR



Fuente: Elaboración propia.

Bollinger Bounce

Bollinger Bounce, esto es el rebote en las bandas de Bollinger.

El precio suele tender a volver a la zona media de las bandas de Bollinger, mucho más en períodos en los que el mercado se mueve de forma lateral o en rangos. Esta idea puede ser útil en nuestro trading para determinar puntos máximos y mínimos así como niveles de entrada y salida del mercado.

La razón por la que ocurre este rebote es porque las bandas de Bollinger actúan como soportes y resistencias menores. En gráficos de mayor periodo las resistencias representadas por las bandas de Bollinger serán más fuertes que en gráficos de períodos menores. Recuerda que si hay fuertes tendencias el rebote de Bollinger no funcionará.

Siguiendo el Bollinger Bounce podremos tener dos situaciones, rebote del precio en la banda superior hacia la zona media o rebote en la banda inferior. (Van Horne, y Wachowicz, 2010)

Gráfico 4
Bandas de Bollinger de Tenaris ADR



Fuente: Elaboración propia.

Podemos observar con la acción de Tenaris que en Febrero se empieza a ver una tendencia lateral y aquí es donde la utilidad de las Bollinger Bounce es mayor, permitiéndonos obtener ganancias con compras y ventas cuando nos vamos acercando a las resistencias o soportes respectivamente.

3. Momento Y ROC

Tanto el indicador técnico Momentum como la tasa de cambio ROC (*Rate of change* en inglés) son indicadores relacionados muy usados en análisis técnico los cuales se utilizan para mostrar la diferencia de precios entre el cierre del periodo actual y el de hace N periodos. El Momentum se calcula mediante una fórmula sencilla que se muestra a continuación:

$$\text{momentum} = \text{cierre}_{\text{hoy}} - \text{cierre}_{N \text{ días antes}}$$

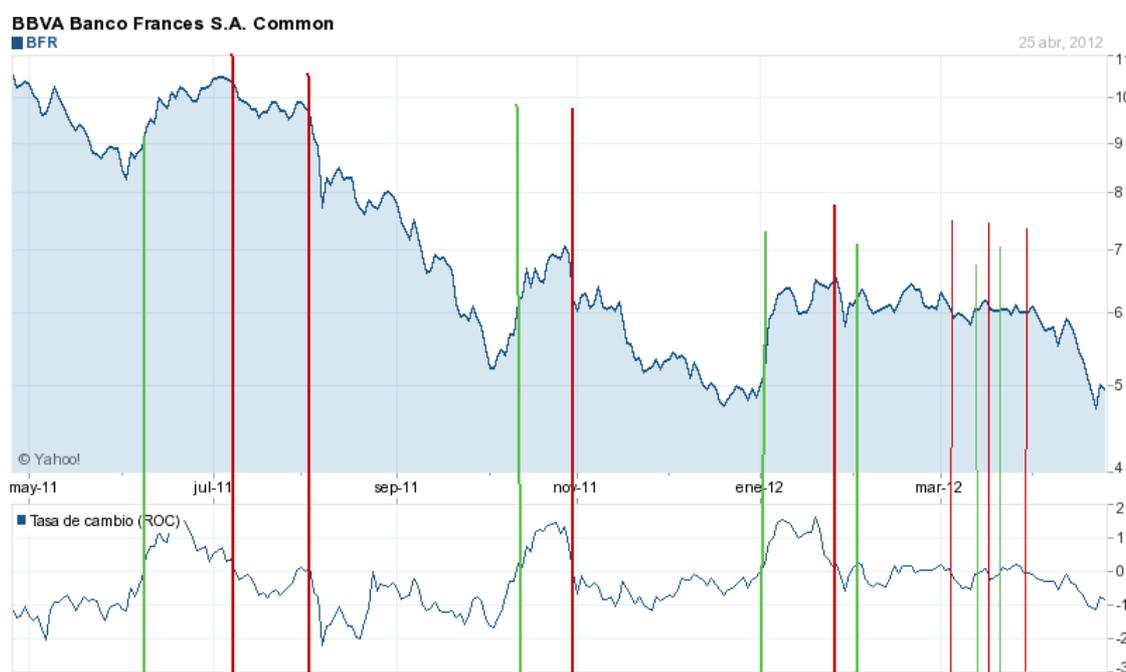
Por su parte la tasa de cambio ROC, se calcula con base en el precio de cierre del periodo anterior, de manera tal que represente el incremento en el precio como una fracción como se muestra en la siguiente fórmula:

$$tasa\ de\ cambio = \frac{cierra_{hoy} - cierra_{N\ dias\ antes}}{cierra_{N\ dias\ antes}}$$

Básicamente el Momentum representa de manera absoluta los cambios ocurridos en el precio de un activo durante un periodo determinado, por ejemplo si en un periodo de 10 días el precio de una acción subió \$1,20 pesos, este mismo sería el Momentum (la diferencia entre el cierre de la sesión anterior y el de la sesión de hace 10 días). Por su parte el ROC al ser una tasa de cambio indica que tanto por ciento ha subido o bajado un activo en ese periodo. Siguiendo con el ejemplo anterior suponiendo que el precio subió de \$15 a \$16,2 al final de ese periodo diríamos que de acuerdo al ROC hubo una tasa del 8%. En ambos casos, los cruces del nivel 0 tanto del ROC como del Momentum llegan a coincidir, sin embargo las alturas o profundidades que llegan a mostrar la tendencia estarán expresadas con sus respectivas bases distintas.

De esta manera el Momentum indica de forma general la tendencia de los precios en el mercado. Mientras la tendencia sea alcista, tanto el Momentum como el ROC se mantienen positivos mientras que en una tendencia bajista se muestran negativos. Una vez que ocurre un traspaso al alza del nivel 0 en el gráfico del Momentum, puede interpretarse como una señal de compra mientras que si el traspaso ocurre a la baja esto se interpreta como una señal de venta. Qué tan alto o qué tan bajo llegan a estar el Momentum y el ROC, muestran cuan fuerte es la tendencia predominante en ese momento. (Canessa, 2010)

Gráfico 5
Cotización y ROC de Banco Francés ADR



Fuente: Elaboración propia.

Podemos ver en el gráfico la utilización del indicador ROC para la acciones del Banco Francés, acá vemos que cuanto el ROC supera el valor de 0, se produce la primer señal de compra marcada en verde, luego cuando el mismo indicador perfora el valor de 0 pasamos a tener una señal de venta.

4. Indicador de Fuerza Relativa o Relative Strength Index (RSI)

El RSI (*Relative Strength Index*), también conocido como Indicador de Fuerza Relativa es un indicador que mide en cada momento la fuerza con que actúa la oferta y la demanda. El RSI se expresa en porcentaje, es decir es un oscilador que se mueve entre el cero y el cien por ciento, siendo cincuenta la zona neutral.

a) Fórmula matemática

$$100 - \left(\frac{100}{1 + rs} \right) \text{ siendo } rs = \frac{An}{Bn}$$

An: Media de las variaciones del precio que resultaron positivas de los últimos n periodos.

Bn: Media de las variaciones del precio que resultaron negativas de los últimos n periodos.

El valor de n es variable aunque usualmente utilizamos el RSI construido a nueve días (RSI9), es decir se tiene en cuenta para los cálculos las cotizaciones de las "últimas nueve sesiones.

b) Interpretación

Hemos dicho que el RSI oscila entre el cero y el cien por ciento, y que en el cincuenta por ciento es la zona neutral. En esta zona y su entono se entiende que las fuerzas de la demanda son prácticamente idénticas a las fuerzas de la oferta con lo que el RSI no indica ninguna tendencia definida.

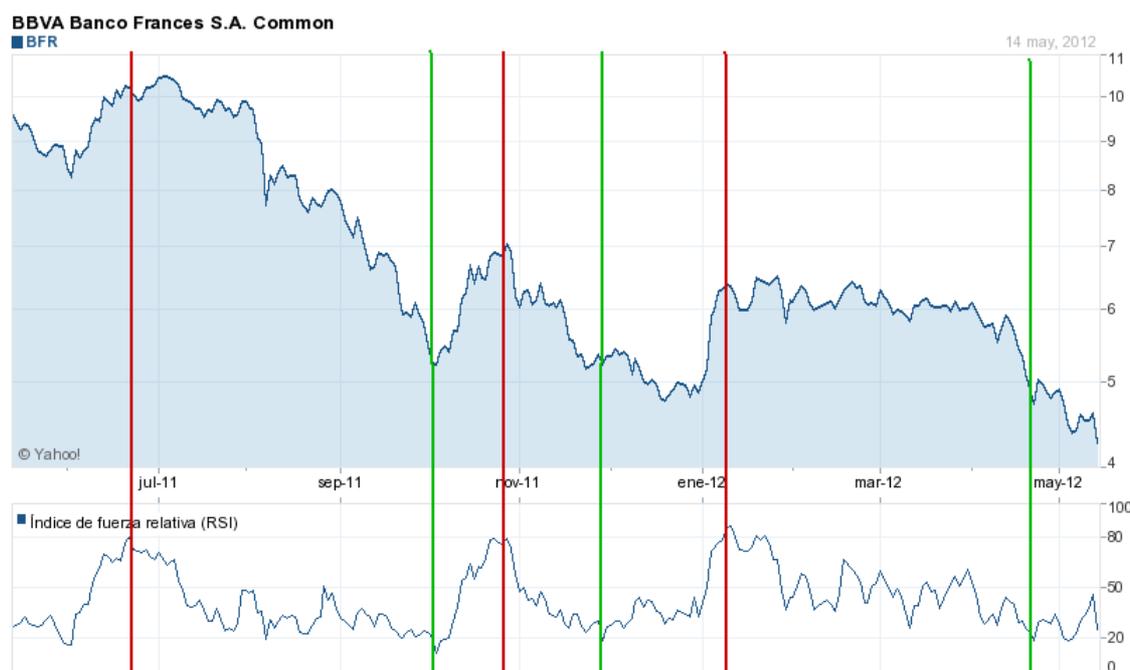
En cambio cuando el RSI se aleja de la zona central o neutra y se dirige hacia el tope superior (cien por cien) indica que las fuerzas realizadas por la demanda son mayores que las realizadas por la oferta y cuando el RSI está cerca del tope superior del cien por cien la fuerza realizada por la demanda es desmesurada con relación a la fuerza realizada por la oferta, por lo cual en cualquier momento esta fuerza compradora puede extinguirse y convertirse en fuerza de oferta, tirando hacia abajo del RSI. Cuando se produce esta situación se dice que el título esta sobrecomprado y es una señal de venta. Por el contrario si el RSI se aproxima al límite inferior (cero por ciento) entenderíamos que los títulos están sobrevendidos, lo cual indicaría una buena situación de compra.

En resumen, por encima de cincuenta el título empieza a estar sobrecomprado y por debajo de este nivel se encuentra sobrevendido. Pero esta información no debe tenerse en cuenta hasta que el RSI se aleje suficientemente del centro (zona neutra). Lógicamente cuanto más se aproxime a los extremos más fuertes será la sobrecompra (señal de venta) o la sobreventa (señal de compra).

En la práctica, en el gráfico del RSI se marcan unas líneas horizontales simétricas con respecto al centro (por ejemplo: 50 +/- 30) y se considera que el RSI sale de la zona neutra y baja a la zona de compra (de cero a veinte) o sube a la zona de venta (de ochenta a cien) cuando supera estos límites.

Ejemplo del RSI en la bolsa argentina de la acción del Banco Francés, representando como en el resto del trabajo el color verde como señal de compra y el rojo como señal de venta.

Gráfico 6
Cotización y RSI de Banco Francés ADR



Fuente: Elaboración propia.

5. Convergencia-Divergencia de medias móviles (MACD)

El MACD (*Moving Average Convergence Divergence*), que se puede traducir como convergencia-divergencia de medias móviles, es un indicador que mediante el cruce de la línea del indicador (MACD) y de su media móvil (Sign) proporciona señales de compra o venta. El MACD se mueve alrededor de una línea central o línea cero, sin límites superior e inferior.

a) Fórmula matemática

Está basada en la diferencia entre dos media móviles concretas. Matemáticamente la expresión del MACD es:

$$\mathbf{MACD = med(cotiz.12) - med(cotiz.26)}$$

Siendo med (cotiz.n) la media móvil exponencial de las cotizaciones de las "últimas n sesiones (en nuestro caso 26 sesiones y 12 sesiones) y med (Macd 9) la media móvil exponencial de las últimas 9 sesiones del MACD.

b) Interpretación

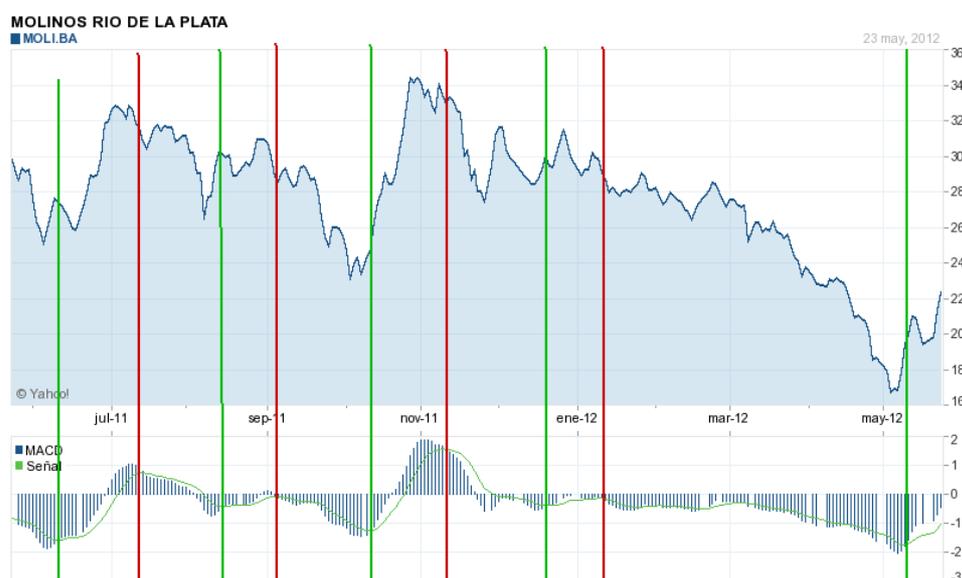
El gráfico del MACD consta de dos líneas: el MACD propiamente dicho, que se obtiene restando a la media móvil exponencial de las últimas doce sesiones la de las últimas veintiséis sesiones y de otra línea (Sign) que representa la media móvil exponencial de las últimas nueve sesiones del MACD.

Las principales señales de compra y de venta se producen cuando la curva del MACD corta a su media móvil. Las señales de compra se generan cuando la línea del MACD corta en forma ascendente a la línea de su media móvil (Sign). Mientras la línea del MACD esté por encima de su media móvil la posición seguirá siendo compradora.

Por el contrario se produce una señal de venta cuando la línea del MACD corta en sentido descendente a su media móvil. Mientras la línea del MACD esté por debajo de su media móvil la posición seguirá siendo vendedora.

Hay que tener en cuenta que el MACD, al igual que el resto de indicadores genera sus señales de compra o venta después del cambio de signo de la cotización, por lo que no se puede comprar o vender en los extremos máximos o mínimos de la misma si no un poco más tarde cuando el descenso o ascenso de la cotización arrastra al indicador.

Gráfico 7
Cotización y MACD de Molinos Río de la Plata



Fuente: Elaboración propia

En el gráfico podemos observar la cotización de la acción de Molinos Río de La Plata en la bolsa de Buenos Aires. En la parte inferior se encuentra graficado el MACD que como explicamos anteriormente proporciona una señal de compra (marcada con verde) cuando el MACD corta de abajo para arriba a la Señal y la señal de venta (marcada con rojo) cuando el MACD corta en forma descendente a la señal.

6. El proceso estocástico (K% D)

El proceso estocástico fue popularizado por George Lane (presidente de Investment Educators, Inc., Watseka, IL). Se basa en la observación de que a medida que los precios se incrementan, los precios de cierre tienden a acercarse más al extremo superior de la banda de precios. Por el contrario, en las tendencias a la baja, el precio de cierre tiende a acercarse al extremo inferior de la banda. En el proceso estocástico se usan dos líneas, la línea %K y la %D.

Esta última es la más importante y la que proporciona las señales principales.

La intención es determinar dónde está el precio de cierre más reciente en relación con la banda de precios de un período dado. Catorce es el período usado más comúnmente para este oscilador. Para determinar la línea K, que es la más sensible de las dos, la fórmula es:

$$\%k = 100 \frac{(C - L14)}{(H14 - L14)}$$

Donde:

C: es el último cierre

L14: es el mínimo más bajo de los últimos 14 períodos.

H14: es el máximo más alto de los mismos 14 períodos. (14 períodos que pueden ser días, semanas o meses).

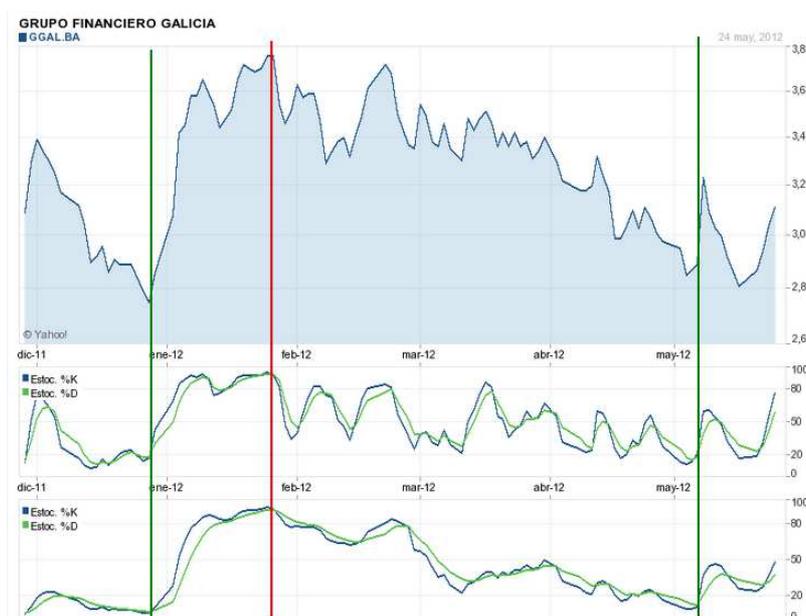
La fórmula simplemente mide, en una base porcentual de 0 a 100, donde está el precio de cierre en relación con la banda de precios total de un periodo seleccionado. Una lectura muy alta (por encima de 80) pondría el precio de cierre cerca de la parte más alta de la banda, mientras que una lectura baja (por debajo de 20) lo situaría cerca de la parte inferior.

La segunda línea (%D) es una media móvil de 3 periodos de la línea %K. Esta fórmula produce una versión llamada estocástica rápida. Una media de otros tres periodos de ambas líneas permite computar una versión más suave llamada estocástica lenta. Casi todos los operadores prefieren la estocástica lenta debido a que sus señales son de mayor confianza.

Estas fórmulas producen dos líneas que oscilan entre una escala vertical de 0 a 100. La línea K es una línea más rápida, mientras que la D es más lenta. La señal principal que hay que vigilar es la divergencia entre la línea D y el precio del mercado subyacente cuando la línea D esté en una zona de sobrecompra o sobreventa. Los extremos superiores son los valores 80 y 20 respectivamente.

Las señales de compra o de venta se pueden producir cuando la línea del %K corta a la línea del %D. Lo que hay que tener en cuenta es que estas señales solo serán significativas si se producen dentro de las zonas de sobrecompra o sobreventa.

Gráfico 8
Cotización y Estocástico K%D% de Grupo Financiero Galicia



Fuente: Elaboración propia

Podemos observar la cotización del grupo financiero Galicia en la bolsa de Buenos Aires, debajo del gráfico de precios tenemos en primer lugar el estocástico K%D rápido y abajo del mismo el lento. Como dijimos anteriormente usualmente se utiliza el estocástico lento ya que como se puede observar gráficamente produce menos señales pero de mayor confianza. Como en el resto del trabajo el color verde nos indica la señal de compra en este caso los últimos días de diciembre a un precio de \$2,7, luego en color rojo vemos la señal de venta a \$3,70 los últimos días de enero y luego una última señal de compra el 4 de Mayo.

Capítulo III

Estudio de la eficiencia del análisis técnico en las acciones argentinas

Hasta ahora se han explicado conceptualmente las principales herramientas del análisis técnico. En este capítulo buscaremos realizar un estudio con un enfoque científico basado en la realidad diaria del inversor, y tratando de determinar qué sucedería si el mismo administrara su cartera de acuerdo a las señales de compra y venta que produce dicho análisis.

En el estudio, analizaremos la eficiencia de las herramientas de análisis técnico más utilizadas aplicando las mismas a nuestro mercado de capitales, entre ellas encontramos: Medias móviles de 10, 20, 50 y 200 días, RSI, las Bandas de Bollinger, y el estocástico KD. Todas ellas explicadas con anterioridad en este trabajo.

A. Datos

Para este trabajo se tomaron los valores de apertura, cierre, máximo y mínimo del índice Merval tomado de la base de datos histórica de yahoo finance. El periodo de estudio abarca desde el día 01/06/2004 hasta el día 30/05/2014 considerando todos los días de negociación.

El índice Merval es el índice más difundido del mercado accionario local. Fue creado por el Mercado de Valores de Buenos Aires S.A. el 30 de junio de 1986 y se publica diariamente. Se computa en tiempo real durante la jornada de transacciones una vez que se han iniciado las negociaciones. Este índice mide el valor en pesos de una canasta teórica de acciones, seleccionadas de acuerdo a criterios que ponderan su liquidez, considerando el volumen negociado y cantidad de operaciones realizadas. El índice está compuesto por una cantidad nominal fija de acciones de distintas empresas cotizantes comúnmente conocidas como "empresas líderes". A esta cantidad fija de acciones que cada firma posee en el índice se la llama cantidad teórica.

B. Metodología

Para la serie de datos obtenidos se calcularon los resultados de la aplicación de un conjunto de estrategias activas de inversión que en conjunto forman las herramientas activas de gestión de carteras. Por otra parte, se calcularon los resultados de utilizar una estrategia "buy and hold" o estrategia pasiva con el objeto de obtener evidencia sobre las ventajas de la utilización de un sistema de administración de carteras de inversión activa.

El estudio comienza el 1 de junio del año 2004 con una tenencia de 100 acciones del índice Merval equivalentes a \$97.562 pesos y continúa hasta el 30 de Mayo del año 2014 completando de esta manera 10 años.

En la estrategia activa se van a ir realizando compra o venta del total de las disponibilidades basándonos en la información o señales que produzcan las distintas herramientas utilizadas y explicadas en este trabajo. Para obtener dichas señales se ha realizado con la ayuda de Excel un conjunto de simulación y modelos de dichas estrategias para que nos informen oportunamente que sería conveniente hacer (comprar o vender) de acuerdo a los algoritmos de cada herramienta. En el caso de tener disponibilidades en efectivo en caja suponemos que el inversor coloca dicha disponibilidad en un fondo *Money Market* el cual si bien tiene una tasa menor a la *Badlar* nos permite disponer de la totalidad de los fondos de manera inmediata y con un bajo nivel de riesgo

La estrategia pasiva es una política de inversión utilizada frecuentemente por los inversores minoristas que consiste básicamente en adquirir una acción y mantenerla hasta el horizonte de inversión. (Bessembinder y Chan, 1997)

C. Supuestos

- Las acciones pueden ser adquiridas parcialmente, es decir, es posible comprar partes de una acción.
- La economía bursátil se rige de manera privada y por lo mismo no se consideran costos de carácter impositivos en las transacciones.
- Cuando el inversionista cambia de posición corta a larga y viceversa, invierte todo su dinero disponible o vende la totalidad de las acciones que posee, según sea el caso.
- Las comisiones bursátiles son del 1% tanto para la compra como para la venta.

D. Forma de cálculo

A continuación se tratará de explicar de forma resumida la herramienta que fue realizada en Excel para simular las decisiones de un inversor que utiliza el análisis técnico como su fuente para la toma de decisiones, las mismas al dejar de la intuición y seguir fórmulas y algoritmos matemáticos nos permite obtener resultados objetivos y medibles con total exactitud. En este apartado solamente nos concentraremos en explicar las fórmulas de cálculo, el factor de decisión y los resultados obtenidos por el inversor en las distintas estrategias, dejando para el siguiente punto el estudio de su eficiencia.

1. Medias móviles

Se trabajó con medias móviles de 10, 20, 50 y 200 días. Para todos los casos las fórmulas utilizadas fueran las mismas solamente fue variando el periodo de días incluido para el cálculo del promedio.

Cálculo

El siguiente es el modelo desarrollado para determinar la señal de compra o venta en el caso de la utilización de medias móviles. Como podemos ver las primeras cinco columnas contienen los datos obtenidos de las fuentes anteriormente mencionadas.

Cuadro 1
Modelo para determinar la señal de compra o venta con el uso de Medias Móviles

Fecha	Cierre del día	Apertura	Máximo	Mínimo	Media móvil 10 días	Media móvil 20 días	Media móvil 50 días	Media móvil 200 días	Señal
30/05/2014	7712,23	7821,37	7865,86	7619,77	7475,573	7165,715	6680,750	5530,292	Compra
29/05/2014	7815,59	7666,21	7852,92	7666,21	7392,223	7119,204	6639,666	5508,890	Compra
28/05/2014	7665,43	7580,33	7708,79	7580,33	7289,104	7069,804	6597,620	5486,602	Compra
27/05/2014	7571,62	7533,36	7594,39	7473,81	7212,610	7026,063	6559,399	5464,958	Compra
26/05/2014	7533,36	7447,74	7543,45	7447,74	7142,141	6975,347	6523,767	5444,021	Compra
23/05/2014	7446,85	7380,16	7446,85	7348,19	7073,137	6935,086	6490,716	5423,470	Compra
22/05/2014	7374,81	7261,07	7392,91	7261,07	7013,121	6897,959	6459,959	5403,368	Compra
21/05/2014	7261,07	7218,89	7307,26	7137,16	6957,094	6859,697	6427,458	5383,811	Compra
20/05/2014	7218,46	7151,32	7330,47	7136,81	6923,151	6819,293	6397,925	5364,816	Compra
19/05/2014	7156,31	6884,02	7160,1	6869,85	6882,653	6780,863	6368,990	5345,976	Compra
16/05/2014	6878,73	6796,14	6893,35	6772,32	6855,857	6738,870	6342,395	5327,245	Compra
15/05/2014	6784,4	6880,92	6880,92	6723,37	6846,185	6714,849	6321,870	5309,736	Venta
14/05/2014	6900,49	6862,74	6919,03	6840,72	6850,503	6699,057	6305,831	5293,193	Compra
13/05/2014	6866,93	6844,73	6942,94	6844,73	6839,516	6678,950	6286,118	5275,662	Compra
12/05/2014	6843,32	6849,68	6919,44	6822,78	6808,552	6659,403	6268,303	5258,072	Compra
09/05/2014	6846,69	6806,09	6858,74	6767,2	6797,035	6641,603	6250,569	5239,987	Compra
08/05/2014	6814,54	6921,64	6944,22	6806,44	6782,796	6621,483	6235,494	5221,914	Compra
07/05/2014	6921,64	6817,12	6932,73	6817,12	6762,299	6600,099	6222,238	5203,477	Compra
06/05/2014	6813,48	6896,18	6912,75	6804,15	6715,434	6578,929	6205,217	5184,508	Compra
05/05/2014	6888,35	6878,66	6914,2	6864,21	6679,073	6560,287	6187,695	5165,759	Compra
30/04/2014	6782,01	6828,36	6828,36	6715,57	6621,882	6534,561	6167,612	5146,797	Compra
29/04/2014	6827,58	6790,62	6938,93	6790,62	6583,512	6505,389	6144,698	5128,003	Compra
28/04/2014	6700,61	6666,55	6700,61	6566,55	6547,611	6478,601	6116,004	5108,895	Compra

Fuente: Elaboración propia.

Para la determinación del valor de la media móvil de n días, calculamos el promedio de los últimos n días del precio de cierre del activo que estamos utilizando, en este caso es el índice Merval.

Es decir para el caso de la media móvil de 10 días utilizaríamos la siguiente fórmula de Excel:

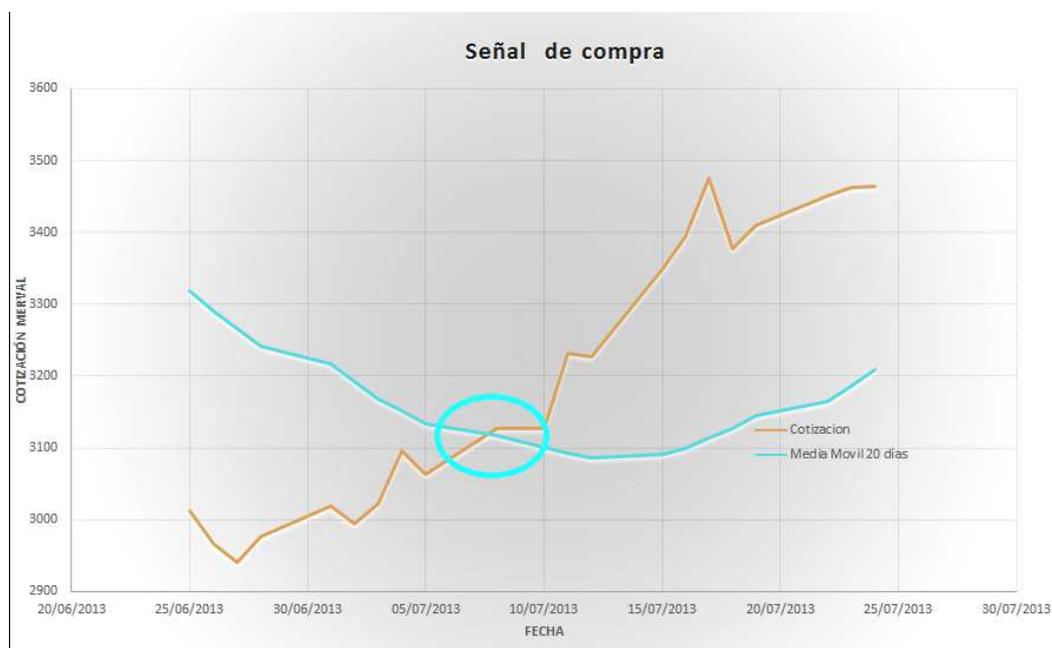
`=PROMEDIO(C3:C12)`

Una vez obtenido este valor lo que debemos hacer es comparar el mismo con el precio de cierre del activo que estamos analizando. En el momento en que el precio de cierre supere a su promedio se obtiene una señal de compra.

`=SI(C3>G3;"Compra";"Venta")`

Gráficamente se vería de esta manera:

Gráfico 9
Señal de compra



Fuente: Elaboración propia.

Cuando ya tenemos determinadas la señal de compra o venta se procede a transferir esa información al simulador de cartera. Para eso utilizamos el siguiente modelo que explicaremos a

Cuadro 3
Simulador de cartera y señales

Fecha	Señal	Simulacion Compra venta según señales							
		Cantidad Comprada	Cantidad Vendida	Costo por compra	Ingresos por venta	Caja	Acciones acumulada	Comisiones	Intereses
1036,036	Compra	0	0	0	0	0	100,1664432	0	0
1035,011	Compra	0	0	0	0	0	100,1664432	0	0
1034,074	Compra	0	0	0	0	0	100,1664432	0	0
1033,224	Compra	0	0	0	0	0	100,1664432	0	0
1032,357	Compra	0	0	0	0	0	100,1664432	0	0
1031,350	Compra	0	0	0	0	0	100,1664432	0	0
1030,335	Compra	0	0	0	0	0	100,1664432	0	0
1029,389	Compra	0	0	0	0	0	100,1664432	0	0
1028,475	Compra	0	0	0	0	0	100,1664432	0	0
1027,444	Compra	0	0	0	0	0	100,1664432	0	0
1026,606	Compra	0	0	0	0	0	100,1664432	0	0
1025,702	Compra	0	0	0	0	0	100,1664432	0	0
1024,679	Compra	0	0	0	0	0	100,1664432	0	0
1023,544	Compra	0	0	0	0	0	100,1664432	0	0
1022,394	Compra	0	0	0	0	0	100,1664432	0	0
1021,211	Compra	0	0	0	0	0	100,1664432	0	0
1020,118	Compra	100,1664432	0	91992,16577	0	0	100,1664432	910,8135224	0
1019,216	Venta	0	0	0	0	91992,17	0	0	0
1018,377	Venta	0	0	0	0	91984,61	0	0	7,551254456
1017,589	Venta	0	0	0	0	91977,06	0	0	7,550634605
1016,615	Venta	0	0	0	0	91969,51	0	0	7,550014805
1015,610	Venta	0	0	0	0	91961,96	0	0	7,549395056
1014,576	Venta	0	0	0	0	91954,42	0	0	7,548775357
1013,285	Venta	0	0	0	0	91946,87	0	0	7,54815571
1012,154	Venta	0	100	0	91939,32	91939,32	0	928,68	7,547536113
1010,999	Compra	0	0	0	0	0	100	0	0
1009,8201	Compra	0	0	0	0	0	100	0	0

Fuente: elaboración propia.

En este cuadro se puede observar como los dos cuadros vistos anteriormente se relacionan. Se puede ver que cuando la señal pasa de compra a venta automáticamente se vende la totalidad de las acciones acumuladas obteniendo el precio del modelo anterior y dicho importe queda disponible en caja a la espera de una señal de compra.

Las fórmulas utilizadas para la planilla anterior son:

- Cantidad comprada:

$$=SI(K2461="Compra";R2462/(C2461*(1+\$W\$7));0)$$

Es decir usamos una función condicional para que en el caso de que haya una señal de compra (K2461="Compra"), se divida el total de la disponibilidad de caja (R2462) por el precio de cotización más el costo de compra, es decir las comisiones.

- Cantidad vendida:

$$=SI(K2461="Venta";S2462;0)$$

Aquí simplemente cuando la señal es de venta se liquidan todas las acciones que se encuentre acumuladas (S2462).

- Costo de compra:

$$\text{X} \quad \checkmark \quad f_x \quad =+N2462*C2462*(1+\$W\$7)$$

El costo de compra está compuesto por la cantidad comprada multiplicada por el precio más las comisiones.

- Ingresos por venta:

$$\text{X} \quad \checkmark \quad f_x \quad =+O2462*C2462*(1-\$W\$7)$$

El ingreso por venta surge de multiplicar la cantidad vendida por el precio descontándole los gastos por comisiones.

- Caja:

$$\text{X} \quad \checkmark \quad f_x \quad =+R2463+Q2462+-P2462$$

La caja es el saldo del día anterior más los ingresos por venta menos los costos de compra.

- Acciones acumuladas:

$$\text{X} \quad \checkmark \quad f_x \quad =+S2463+N2462-O2462$$

Las acciones acumuladas es igual al saldo anterior más las acciones compradas menos las vendidas

- Comisiones:

$$\text{X} \quad \checkmark \quad f_x \quad =\text{MAX}(O2462*C2462*\$W\$7;(P2462-(P2462/(1+\$W\$7))))$$

Para el cálculo de las comisiones debemos utilizar la formula MAX que nos devuelve el mayor valor, en este caso el único que sea positivo entre las comisiones de compra o venta. Por ejemplo en el caso de una venta resultaría positivo la primera parte de la ecuación por lo que se

tomaría la cantidad de acciones vendidas por el precio multiplicado por el porcentaje de comisión. En el caso de una compra la comisión resultaría de sustraerle al costo de compra con comisiones el costo sin comisiones.

- Intereses:



Para el cálculo de los intereses usamos una función si anidada, para que en caso de que allá una señal de venta la misma deba mantenerse por lo menos un día para obtener al menos un día de interés en el fondo de money market.

2. Relative Strength Index o Indicador de Fuerza Relativa (RSI)

Como explicamos en la parte teórica este indicador mide en cada momento la fuerza con que actúa la oferta y la demanda. El RSI se expresa en porcentaje, es decir es un oscilador que se mueve entre el cero y el cien por ciento, siendo cincuenta la zona neutral.

Cálculo

Para obtener la señal de compra o venta en base a este indicador hemos desarrollado el siguiente modelo de Excel que se conectara con el simulador de cartera informándole las señales de compra o venta respectivamente. En caso que el indicador de Neutro la posición se mantendrá en el estado que se encuentra, es decir si tenemos stock de acciones proveniente de una compra anterior cuando el indicador pase a Neutro mantendremos las mismas esperando un señal de venta y viceversa.

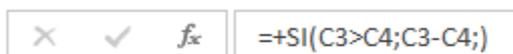
Cuadro 4
Modelo para determinar la señal de compra o venta con el uso de RSI

Fecha	Cierre del día	Apertura	Máximo	Mínimo	Ganancia	Perdida	Media Ganancia (10)	Media Perdida (10)	RSI(10)	Señal
27/12/2004	1376,25	1366,9	1385,68	1366,86	9,56	0,00	15,26	0,97	94,02	Venta
24/12/2004	1366,69	1356,6	1374,65	1356,6	10,09	0,00	14,31	1,07	93,05	Venta
23/12/2004	1356,6	1322,99	1358,97	1322,99	34,23	0,00	14,83	1,07	93,28	Venta
22/12/2004	1322,37	1325,29	1330,29	1312,51	0,00	2,92	12,84	1,07	92,32	Venta
21/12/2004	1325,29	1307,33	1331,1	1307,33	19,42	0,00	12,84	2,67	82,80	Venta
20/12/2004	1305,87	1256,35	1307,28	1256,35	50,03	0,00	11,38	2,67	81,00	Venta
17/12/2004	1255,84	1247,37	1259	1244,66	9,16	0,00	8,89	2,67	76,92	Neutro
16/12/2004	1246,68	1253,82	1259,62	1246,17	0,00	6,79	7,98	5,41	59,61	Neutro
15/12/2004	1253,47	1238,74	1253,54	1237,72	15,98	0,00	8,76	4,73	64,97	Neutro
14/12/2004	1237,49	1233,95	1243,34	1230,49	4,17	0,00	11,73	4,73	71,28	Neutro
13/12/2004	1233,32	1234,78	1243,74	1225,87	0,00	0,98	11,31	6,30	64,24	Neutro
10/12/2004	1234,3	1222,12	1239,24	1222,12	15,30	0,00	11,31	6,61	63,10	Neutro
09/12/2004	1219	1204,62	1219,15	1189,89	14,38	0,00	10,30	6,61	60,89	Neutro
07/12/2004	1204,62	1226,65	1229,35	1202,47	0,00	18,92	8,86	8,81	50,14	Neutro
06/12/2004	1223,54	1220,28	1225,68	1210,41	4,79	0,00	9,94	6,92	58,95	Neutro
03/12/2004	1218,75	1193,59	1220,61	1192,06	25,16	0,00	9,46	13,03	42,06	Neutro
02/12/2004	1193,59	1222,48	1236,06	1186,39	0,00	27,36	6,94	13,95	33,23	Neutro
01/12/2004	1220,95	1213,09	1234,01	1211,63	7,86	0,00	7,09	11,21	38,75	Neutro
30/11/2004	1213,09	1168,09	1213,47	1167,16	45,63	0,00	6,74	11,21	37,56	Neutro
29/11/2004	1167,46	1183,16	1186,67	1156,66	0,00	15,70	3,17	11,21	22,07	Neutro
26/11/2004	1183,16	1187,32	1197,62	1182,28	0,00	4,16	3,17	10,62	23,01	Neutro
25/11/2004	1187,32	1177,58	1195,36	1177,58	5,15	0,00	3,17	12,87	19,79	Compra
24/11/2004	1182,17	1202,61	1202,67	1173,94	0,00	21,97	2,66	14,17	15,80	Compra
23/11/2004	1204,14	1193,37	1211,58	1175,34	10,77	0,00	3,76	11,97	23,92	Neutro
22/11/2004	1193,37	1253,36	1253,36	1183,76	0,00	61,08	2,69	13,05	17,07	Compra

Fuente: elaboración propia.

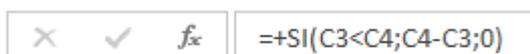
Las primeras cinco columnas es la base de datos con la que venimos trabajando por lo que comenzaremos explicando la sexta columna.

- Ganancia:



En este caso si el cierre es mayor que el del día anterior le pedimos que nos de como resultado la diferencia, sino 0.

- Pérdida:



Si el cierre de hoy es menor al anterior, le pedimos que calcule la diferencia.

- Media ganancia:



Calculamos el promedio de las últimas 10 ganancias, y le agregamos un pequeño factor de corrección tendiente a 0 para evitar que si las últimas 10 ganancias son 0 se produzca una división por 0. Dicho factor no afecta el cálculo de ninguna otra manera.

- Media pérdida:

The image shows an Excel formula bar with a close button (X), a checkmark, and a function icon (fx). The formula entered is `=PROMEDIO(H3:H12)+X16`.

Se toma el promedio de los últimos 10 resultados que hayan sido pérdidas más el factor de corrección anteriormente explicado.

- RSI:

The image shows an Excel formula bar with a close button (X), a checkmark, and a function icon (fx). The formula entered is `=100-(100/(1+(I3/J3)))`.

Calculamos el RSI en base a los datos obtenidos anteriormente utilizando la fórmula explicada en la teoría.

$$100 - \left(\frac{100}{1 + rs} \right) \text{ siendo } rs = \frac{A_n}{B_n}$$

A_n : Media de las variaciones del precio que resultaron positivas de los últimos n periodos.

B_n - Media de las variaciones del precio que resultaron negativas de los últimos n periodos.

- Señal:

The image shows an Excel formula bar with a close button (X), a checkmark, and a function icon (fx). The formula entered is `=SI(K3>X17;"Venta";SI(K3<X18;"Compra";"Neutro"))`.

Acá se realiza la fórmula para que informe señales de venta cuando el RSI sea superior a 80 y de compra cuando sea inferior a 20. Y además que informe que se encuentra en zona neutra cuando se encuentra entre esos dos valores.

Imagen 1
Cálculo de señal de compra-venta de RSI

J	K	L	M
Media Perdida (10)	RSI(10)	Señal	
0,97	94,02	Venta	
1,07	93,05	Venta	
1,07	93,28	Venta	
1,07	92,32	Venta	
2,67	82,80	Venta	
2,67	81,00	Venta	
2,67	76,92	Neutro	
4,41	59,61	Neutro	
4,73	64,97	Neutro	
4,73	71,28	Neutro	
6,30	64,24	Neutro	
6,61	63,10	Neutro	
6,61	60,89	Neutro	
8,81	50,14	Neutro	
6,92	58,95	Neutro	
13,03	42,06	Neutro	
13,95	33,23	Neutro	
11,21	38,75	Neutro	
11,21	37,56	Neutro	
11,21	22,07	Neutro	
10,62	23,01	Neutro	
12,87	19,79	Compra	
14,17	15,80	Compra	
13,07	23,92	Neutro	
13,05	17,07	Compra	
9,76	21,58	Neutro	

Fuente: Elaboración propia

Acá podemos observar como el RSI se aleja de la zona central o neutra y se dirige hacia el tope superior (mayor a 80) indica que las fuerzas realizadas por la demanda son mayores que las realizadas por la oferta y cuando el RSI está cerca del tope superior del cien por cien la fuerza realizada por la demanda es desmesurada con relación a la fuerza realizada por la oferta, por lo cual en cualquier momento esta fuerza compradora puede extinguirse y convertirse en fuerza de oferta, tirando hacia abajo del RSI. Cuando se produce esta situación se dice que el título está sobrecomprado y es una señal de venta. Por el contrario si el RSI se aproxima al límite inferior (menor a 20) entenderíamos que los títulos están sobrevendidos, lo cual indicaría una buena situación de compra.

Estas señales vistas anteriormente son transmitidas al simulador de carteras el cual ya fue explicado anteriormente.

Imagen 2
Obtención de señal de RSI y simulador de carteras

Media Perdida (10)	RSI(10)	Señal	Simulación Compra venta según señal sin comisiones					
			Cantidad Comprada	Cantidad Vendida	Costo por compra	Ingresos por venta	Caja	Acciones acumuladas
5,91	2,77	85,17 Venta	0	0	0	0	116965,986	0
2,56	3,97	75,97 Neutro	0	0	0	0	116924,559	0
1,34	3,97	74,05 Neutro	0	0	0	0	116883,146	0
3,78	1,59	85,06 Venta	0	0	0	0	116841,747	0
3,78	2,10	86,76 Venta	0	51,07653898	0	116800,3635	116800,363	0
3,31	12,01	52,55 Neutro	0	0	0	0	0	51,07653898
1,65	14,61	44,37 Neutro	0	0	0	0	0	51,07653898
3,40	14,52	48,00 Neutro	0	0	0	0	0	51,07653898
0,95	17,14	38,97 Neutro	0	0	0	0	0	51,07653898
5,54	17,29	24,26 Neutro	0	0	0	0	0	51,07653898
5,76	17,29	24,99 Neutro	0	0	0	0	0	51,07653898
6,34	16,09	28,28 Neutro	0	0	0	0	0	51,07653898
5,58	16,95	34,79 Neutro	0	0	0	0	0	51,07653898
3,14	17,24	15,39 Compra	51,07653898	0	112718,7759	0	0	51,07653898
7,49	16,44	31,32 Neutro	0	0	0	0	112718,776	0
7,62	6,52	53,88 Neutro	0	0	0	0	112678,852	0
9,57	3,93	70,88 Neutro	0	0	0	0	112638,943	0
2,25	3,93	75,70 Neutro	0	0	0	0	112599,048	0
3,65	1,31	91,27 Venta	0	0	0	0	112559,167	0
7,10	1,16	93,57 Venta	0	0	0	0	112519,3	0
6,29	2,38	87,27 Venta	0	48,96464485	0	112479,4473	112479,447	0
5,71	8,17	65,80 Neutro	0	0	0	0	0	48,96464485
8,38	7,31	71,55 Neutro	0	0	0	0	0	48,96464485

Fuente: Elaboracion Propia

3. Moving Average Convergence Divergence o Convergencia-Divergencia de medias móviles (MACD)

Es un indicador que mediante el cruce de la línea del indicador (MACD) y de su media móvil (Sign) proporciona señales de compra o venta. El MACD se mueve alrededor de una línea central o línea cero, sin límites superior e inferior.

Cuadro 5
Modelo para determinar la señal de compra o venta con el uso de MACD

Fecha	Cierre del día	Apertura	Máximo	Mínimo	Media móvil 12 días	Media móvil 26 días	MACD	SIGN	Diferencial	Señal
30/05/2014	7712,23	7821,37	7865,86	7619,77	7368,238	7065,548	302,690	222,781	79,909	Compra
29/05/2014	7815,59	7666,21	7852,92	7666,21	7300,593	7026,782	273,812	207,894	65,918	Compra
28/05/2014	7665,43	7580,33	7708,79	7580,33	7221,538	6974,374	247,164	196,214	50,950	Compra
27/05/2014	7571,62	7533,36	7594,39	7473,81	7153,029	6927,622	225,408	188,782	36,626	Compra
26/05/2014	7533,36	7447,74	7543,45	7447,74	7092,618	6879,345	213,273	182,886	30,387	Compra
23/05/2014	7446,85	7380,16	7446,85	7348,19	7032,717	6835,690	197,027	178,709	18,318	Compra
22/05/2014	7374,81	7261,07	7392,91	7261,07	6988,949	6798,063	190,886	176,938	13,948	Compra
21/05/2014	7261,07	7218,89	7307,26	7137,16	6942,172	6764,353	177,818	177,318	0,501	Compra
20/05/2014	7218,46	7151,32	7330,47	7136,81	6911,112	6734,158	176,954	178,302	-1,349	Venta
19/05/2014	7156,31	6884,02	7160,1	6869,85	6874,741	6706,037	168,704	178,910	-10,207	Venta
16/05/2014	6878,73	6796,14	6893,35	6772,32	6847,347	6678,652	168,695	177,940	-9,245	Venta
15/05/2014	6784,4	6880,92	6880,92	6723,37	6840,004	6659,733	180,271	176,231	4,040	Compra
14/05/2014	6900,49	6862,74	6919,03	6840,72	6821,078	6648,727	172,351	173,295	-0,944	Venta
13/05/2014	6866,93	6844,73	6942,94	6844,73	6806,717	6631,041	175,676	172,522	3,153	Compra
12/05/2014	6843,32	6849,68	6919,44	6822,78	6793,164	6612,075	181,089	172,159	8,929	Compra
09/05/2014	6846,69	6806,09	6858,74	6767,2	6781,579	6587,278	194,301	172,780	21,522	Compra
08/05/2014	6814,54	6921,64	6944,22	6806,44	6748,771	6562,091	186,680	174,348	12,332	Compra
07/05/2014	6921,64	6817,12	6932,73	6817,12	6718,382	6535,953	182,429	178,176	4,253	Compra
06/05/2014	6813,48	6896,18	6912,75	6804,15	6667,948	6507,983	159,966	184,804	-24,838	Venta
05/05/2014	6888,35	6878,66	6914,2	6864,21	6633,351	6480,034	153,317	195,545	-42,229	Venta
30/04/2014	6782,01	6828,36	6828,36	6715,57	6598,369	6444,525	153,844	209,126	-55,282	Venta
29/04/2014	6827,58	6790,62	6938,93	6790,62	6574,731	6409,332	165,399	222,753	-57,354	Venta
28/04/2014	6790,62	6566,55	6792,31	6566,55	6545,432	6373,020	172,411	235,684	-63,273	Venta
25/04/2014	6557,29	6722,71	6722,71	6529,96	6520,156	6333,485	186,671	248,168	-61,497	Venta
24/04/2014	6728,15	6704,3	6821,01	6699,67	6510,740	6302,324	208,416	259,454	-51,038	Venta

Fuente: Elaboracion propia

$$\text{MACD} = \text{med}(\text{cotiz. 12}) - \text{med}(\text{cotiz26})$$

SIGN = med(MACD 9

Para obtener el valor del MACD primero debemos obtener las medias móviles de 12 y 26 días respectivamente.

- Media móvil 12 días:

X	✓	<i>fx</i>	=PROMEDIO(C3:C14)
---	---	-----------	-------------------

- Media móvil 26 días:

X	✓	<i>fx</i>	=PROMEDIO(C3:C28)
---	---	-----------	-------------------

Luego obtenemos el valor del MACD simplemente restando los dos valores anteriores.

- MACD

X	✓	<i>fx</i>	=G3-H3
---	---	-----------	--------

Una vez que obtuvimos el valor del MACD debemos calcular nuevamente su media móvil para nueve días para obtener el SIGN.

- SIGN

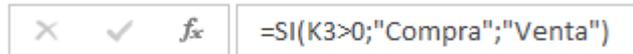
X	✓	<i>fx</i>	=PROMEDIO(I3:I11)
---	---	-----------	-------------------

Y luego como explicamos en la teoría las principales señales de compra y de venta se producen cuando la curva del MACD corta a su media móvil. Las señales de compra se generan cuando la línea del MACD corta en forma ascendente a la línea de su media móvil (SIGN). Mientras la línea del MACD esté por encima de su media móvil la posición seguirá siendo compradora. Por el contrario se produce una señal de venta cuando la línea del MACD corta en sentido descendente a su media móvil. Mientras la línea del MACD esté por debajo de su media móvil la posición seguirá siendo vendedora. Para este cálculo simplemente restamos ambos valores, si el resultado es positivo, es decir el MACD es mayor a su media o SIGN tenemos una señal de compra y cuando es menor de venta.

- Diferencial:



- Señal:



Una vez obtenidos estos datos volcamos los mismos en el simulador de carteras:

Imagen 3
Obtención de señal de MACD y simulador de carteras

MACD	SIGN	Diferencial	Señal	Cantidad Comprada	Cantidad Vendida	Costo por compra	Ingresos por venta	Caja	Acciones acumuladas	Comisiones	Intereses
175,676	172,522	3,153	Compra	0	0	0	0	0	6,767463146	0	0
181,089	172,159	8,929	Compra	0	0	0	0	0	6,767463146	0	0
194,301	172,780	21,521	Compra	0	0	0	0	0	6,767463146	0	0
186,680	174,348	12,332	Compra	0	0	0	0	0	6,767463146	0	0
182,429	178,176	4,253	Compra	6,767463146	0	47310,36305	0	0	6,767463146	468,4194361	0
159,966	184,804	-14,838	Venta	0	0	0	0	47310,363	0	0	0
153,317	195,545	-42,229	Venta	0	0	0	0	47310,363	0	0	20,60623376
153,844	209,126	-55,282	Venta	0	0	0	0	47310,363	0	0	20,60623376
165,399	222,753	-57,354	Venta	0	0	0	0	47310,363	0	0	20,60623376
172,411	235,684	-63,273	Venta	0	0	0	0	47310,363	0	0	20,60623376
186,671	248,168	-61,497	Venta	0	0	0	0	47310,363	0	0	20,60623376
208,416	259,454	-51,038	Venta	0	0	0	0	47310,363	0	0	20,60623376
221,132	267,618	-46,486	Venta	0	0	0	0	47310,363	0	0	20,60623376
242,076	272,414	-30,338	Venta	0	0	0	0	47310,363	0	0	20,60623376
256,640	271,853	15,212	Venta	0	7,405597328	0	47310,36305	47310,363	0	477,882455	20,60623376
275,543	266,454	9,089	Compra	0	0	0	0	0	7,405597328	0	0
276,488	255,193	12,995	Compra	0	0	0	0	0	7,405597328	0	0
281,776	239,102	42,673	Compra	0	0	0	0	0	7,405597328	0	0
284,773	217,247	67,526	Compra	0	0	0	0	0	7,405597328	0	0
288,241	190,143	98,098	Compra	0	0	0	0	0	7,405597328	0	0
281,894	158,741	123,153	Compra	0	0	0	0	0	7,405597328	0	0
264,298	124,841	139,457	Compra	0	0	0	0	0	7,405597328	0	0
237,022	91,388	145,635	Compra	0	0	0	0	0	7,405597328	0	0
208,050	64,648	148,402	Compra	0	0	0	0	0	7,405597328	0	0

Fuente: Elaboración propia

4. Las bandas de Bollinger

Consiste en tres curvas dibujadas en relación al precio. Estas tres curvas son la banda superior, la banda inferior y la banda media. La banda media es, por norma general, una media móvil simple y, por tanto, nos provee de información sobre la tendencia. A partir de la banda media se calculan las bandas superior e inferior mediante una desviación estándar. El intervalo entre las bandas superior e inferior nos da información sobre la volatilidad o actividad del mercado. Por defecto, los parámetros son media móvil simple de 20 periodos y 2 desviaciones estándar para el cálculo de las bandas superior e inferior.

Cálculo

Para su cálculo programamos el siguiente modelo de Excel:

Cuadro 6
Modelo para determinar la señal de compra o venta con el uso de las Bandas de Bollinger

Fecha	Cierre del día	Apertura	Máximo	Mínimo	Media móvil 20 días	Limite superior	Limite inferior	Señal Venta	Señal Compra
30/05/2014	7712,23	7821,37	7865,86	7619,77	7165,715	7534,569	6796,861	Si	No
29/05/2014	7815,59	7666,21	7852,92	7666,21	7119,204	7467,358	6771,050	Si	No
28/05/2014	7665,43	7580,33	7708,79	7580,33	7069,804	7399,085	6740,522	Si	No
27/05/2014	7571,62	7533,36	7594,39	7473,81	7026,063	7339,870	6712,256	Si	No
26/05/2014	7533,36	7447,74	7543,45	7447,74	6975,347	7276,592	6674,101	Si	No
23/05/2014	7446,85	7380,16	7446,85	7348,19	6935,086	7226,248	6643,924	Si	No
22/05/2014	7374,81	7261,07	7392,91	7261,07	6897,959	7182,200	6613,717	Si	No
21/05/2014	7261,07	7218,89	7307,26	7137,16	6859,697	7140,678	6578,715	Si	No
20/05/2014	7218,46	7151,32	7330,47	7136,81	6819,293	7101,064	6537,521	Si	No
19/05/2014	7156,31	6884,02	7160,1	6869,85	6780,863	7066,241	6495,485	Si	No
16/05/2014	6878,73	6796,14	6893,35	6772,32	6738,870	7031,385	6446,354	No	No
15/05/2014	6784,4	6880,92	6880,92	6723,37	6714,849	7017,299	6412,398	No	No
14/05/2014	6900,49	6862,74	6919,03	6840,72	6699,057	7012,882	6385,232	No	No
13/05/2014	6866,93	6844,73	6942,94	6844,73	6678,950	7004,167	6353,733	No	No
12/05/2014	6843,32	6849,68	6919,44	6822,78	6659,403	6996,231	6322,575	No	No
09/05/2014	6846,69	6806,09	6858,74	6767,2	6641,603	6989,364	6293,841	No	No
08/05/2014	6814,54	6921,64	6944,22	6806,44	6621,483	6978,322	6264,644	No	No
07/05/2014	6921,64	6817,12	6932,73	6817,12	6600,099	6963,792	6236,405	Si	No
06/05/2014	6813,48	6896,18	6912,75	6804,15	6578,929	6948,271	6209,586	No	No
05/05/2014	6888,35	6878,66	6914,2	6864,21	6560,287	6934,512	6186,062	Si	No
30/04/2014	6782,01	6828,36	6828,36	6715,57	6534,561	6911,839	6157,282	No	No
29/04/2014	6827,58	6790,62	6938,93	6790,62	6505,389	6883,857	6126,921	Si	No
28/04/2014	6790,62	6566,55	6792,31	6566,55	6473,602	6850,400	6096,804	Si	No
25/04/2014	6557,29	6722,71	6722,71	6529,96	6440,819	6812,807	6068,830	No	No
24/04/2014	6728,15	6704,3	6821,01	6699,67	6422,675	6787,419	6057,930	Si	No

Fuente: Elaboración propia

Para poder determinar en qué parte de las bandas se encuentra el precio debemos calcular los límites de las mismas, por lo que primero calculamos la media de 20 días del precio y luego:

- Límite superior:

$$=(\text{DESVEST.P}(G3:G22)*2)+G3$$

El límite o banda superior es 2 desviaciones estándar de la media, por lo que primero debemos calcular la desviación estándar (DESVEST.P) luego multiplicarla por dos y luego sumarla a la media del precio.

- Límite inferior:

$$=G3-(\text{DESVEST.P}(G3:G22)*2)$$

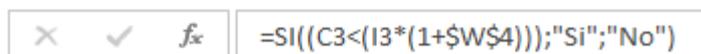
Este límite es similar al anterior solo que en vez de sumarlo debemos restarlo.

- Señal de venta:

$$=SI((C3>(H3*(1-\$W\$4))); "Si"; "No")$$

Obtendremos una señal de venta si la cotización de cierre se acerca lo suficiente a la banda superior, en este caso hemos utilizado una tolerancia del 1%

- Señal de compra:



Obtendremos la señal de compra cuando la cotización de cierre se acerque lo suficiente a la banda inferior, también seguimos utilizando una tolerancia del 1%.

Luego una vez obtenidas estas señales las trasladamos al simulador de cartera:

Imagen 4

Obtención de señal de las Bandas de Bollinger y simulador de carteras

Bs	Limite superior	Limite inferior	Señal Venta	Señal Compra	Simulacion Compra venta según señal sin comisiones					
					Cantidad Comprada	Cantidad Vendida	Costo por compra	Ingresos por venta	Caja	Acciones acumuladas
20	3970,116	3510,124	No	No	0	0	0	0	0	5,660003982
76	3952,835	3499,317	No	No	0	0	0	0	0	5,660003982
92	3932,787	3491,197	No	No	0	0	0	0	0	5,660003982
17	3912,090	3487,143	No	Si	5,660003982	0	20065,90894	0	0	5,660003982
67	3896,419	3492,115	No	No	0	0	0	0	20065,9089	0
53	3876,830	3499,875	No	No	0	0	0	0	20065,9089	0
13	3848,420	3505,806	Si	No	0	0	0	0	20065,9089	0
90	3808,248	3505,932	Si	No	0	0	0	0	20065,9089	0
18	3758,220	3499,615	Si	No	0	0	0	0	20065,9089	0
63	3702,855	3486,271	Si	No	0	0	0	0	20065,9089	0
83	3653,136	3472,430	Si	No	0	0	0	0	20065,9089	0
35	3609,126	3457,343	Si	No	0	0	0	0	20065,9089	0
75	3572,210	3440,540	Si	No	0	0	0	0	20065,9089	0
17	3544,402	3421,832	Si	No	0	0	0	0	20065,9089	0
47	3524,716	3401,778	Si	No	0	0	0	0	20065,9089	0
80	3512,892	3380,668	Si	No	0	0	0	0	20065,9089	0
08	3507,543	3360,472	Si	No	0	0	0	0	20065,9089	0
36	3510,989	3345,683	Si	No	0	0	0	0	20065,9089	0
30	3517,271	3330,989	Si	No	0	5,741161028	0	20065,90894	20065,9089	0
73	3521,498	3315,648	No	No	0	0	0	0	0	5,741161028
76	3530,319	3307,033	No	No	0	0	0	0	0	5,741161028
21	3541,316	3303,526	No	No	0	0	0	0	0	5,741161028
32	3550,713	3301,551	No	No	0	0	0	0	0	5,741161028

Fuente: Elaboración propia

Donde una vez obtenida una señal de venta esperamos a que se produzca una señal de compra para cambiar de posición, y viceversa.

5. El proceso estocástico %K%D

Se basa en la observación de que a medida que los precios se incrementan, los precios de cierre tienden a acercarse más al extremo superior de la banda de precios. Por el contrario, en las tendencias a la baja, el precio de cierre tiende a acercarse al extremo inferior de la banda. En el proceso estocástico se usan dos líneas, la línea %K y la %D. Esta última es la más importante y la que proporciona las señales principales.

La intención es determinar dónde está el precio de cierre más reciente en relación con la banda de precios de un período dado.

Cálculo

Para obtener una señal de compra o venta en base a este indicador se desarrolló el siguiente modelo:

Cuadro 7
Modelo para determinar la señal de compra o venta con el uso del estocástico %K%D

Fecha	Cierre del día	Apertura	Máximo	Mínimo	%K Rápido	%K Lento	%D Lento	Señal	Señal Confirmada
30/05/2014	7712,23	7821,37	7865,86	7619,77	87%	93%	96%	Venta	Venta
29/05/2014	7815,59	7666,21	7852,92	7666,21	97%	97%	98%	Venta	Venta
28/05/2014	7665,43	7580,33	7708,79	7580,33	96%	97%	98%	Venta	Venta
27/05/2014	7571,62	7533,36	7594,39	7473,81	97%	99%	98%	Compra	Neutro
26/05/2014	7533,36	7447,74	7543,45	7447,74	99%	99%	94%	Compra	Neutro
23/05/2014	7446,85	7380,16	7446,85	7348,19	100%	95%	92%	Compra	Neutro
22/05/2014	7374,81	7261,07	7392,91	7261,07	97%	89%	89%	Compra	Neutro
21/05/2014	7261,07	7218,89	7307,26	7137,16	89%	90%	87%	Compra	Neutro
20/05/2014	7218,46	7151,32	7330,47	7136,81	82%	88%	83%	Compra	Neutro
19/05/2014	7156,31	6884,02	7160,1	6869,85	99%	82%	79%	Compra	Neutro
16/05/2014	6878,73	6796,14	6893,35	6772,32	84%	78%	81%	Venta	Neutro
15/05/2014	6784,4	6880,92	6880,92	6723,37	61%	78%	82%	Venta	Neutro
14/05/2014	6900,49	6862,74	6919,03	6840,72	89%	85%	84%	Compra	Neutro
13/05/2014	6866,93	6844,73	6942,94	6844,73	84%	84%	85%	Venta	Venta
12/05/2014	6843,32	6849,68	6919,44	6822,78	82%	83%	86%	Venta	Venta
09/05/2014	6846,69	6806,09	6858,74	6767,2	85%	88%	89%	Venta	Venta
08/05/2014	6814,54	6921,64	6944,22	6806,44	82%	87%	87%	Venta	Venta
07/05/2014	6921,64	6817,12	6932,73	6817,12	98%	91%	87%	Compra	Neutro
06/05/2014	6813,48	6896,18	6912,75	6804,15	82%	84%	85%	Venta	Venta
05/05/2014	6888,35	6878,66	6914,2	6864,21	93%	85%	83%	Compra	Neutro
30/04/2014	6782,01	6828,36	6828,36	6715,57	78%	86%	81%	Compra	Neutro
29/04/2014	6827,58	6790,62	6938,93	6790,62	84%	78%	78%	Venta	Neutro
28/04/2014	6790,62	6566,55	6792,31	6566,55	95%	78%	83%	Venta	Neutro
25/04/2014	6557,29	6722,71	6722,71	6529,96	55%	79%	87%	Venta	Neutro
24/04/2014	6728,15	6704,3	6821,01	6699,67	84%	94%	88%	Compra	Neutro

Fuente: Elaboración propia

Lo primero que debemos hacer es realizar el cálculo del %K Rápido que como se explicó en la teoría su fórmula es la siguiente:

$$\%k = 100 \frac{(C - L14)}{(H14 - L14)}$$

Donde:

C: es el último cierre

L14: es el mínimo más bajo de los últimos 14 períodos, y

H14: es el máximo más alto de los mismos 14 períodos

(14 períodos que pueden ser días, semanas o meses)

- %K Rápido:

X	✓	<i>f_x</i>	=(C3-(MIN(F3:F16)))/((MAX(E3:E16))-(MIN(F3:F16)))
---	---	----------------------	---

En base a la formula anterior obtenemos el cálculo del Estocástico %K Rápido, luego procederemos al cálculo del Estocástico %K lento que es una versión suavizada del mismo que es preferido por la mayoría de los operadores debidos a que sus señales son de mayor confianza.

- %K Lento:

X	✓	<i>f_x</i>	=PROMEDIO(G3:G5)
---	---	----------------------	------------------

El Estocástico %K lento es una media móvil de tres días del Estocástico %K Rápido.

- %D Lento:

X	✓	<i>f_x</i>	=PROMEDIO(H3:H5)
---	---	----------------------	------------------

A su vez el estocástico %D es la media móvil de tres días del Estocástico %K Lento

Con todos los datos anteriores ya podemos obtener las señales de compra o venta, pero para que las mismas sean válidas deben ocurrir dentro de las zonas de compra o venta por lo que va a ser necesario una confirmación de la señal para que considere válidas las mismas.

- Señal:

:	X	✓	<i>f_x</i>	=SI(H3>I3;"Compra";"Venta")
---	---	---	----------------------	-----------------------------

Las señales de compra se producen cuando la línea %K corta a la de %D de abajo hacia arriba y la de venta cuando %K corta a %D de manera inversa.

- Señal confirmada:

X	✓	<i>f_x</i>	=SI(I3="Venta";SI(H3>\$W\$16;"Venta";"Neutro");SI(H3<\$W\$17;"Compra";"Neutro"))
---	---	----------------------	--

En este caso se busca que en el caso de que haya habido una señal de venta esta se produzca en la zona de sobreventa (en este caso cuando %k Lento se encuentre en la zona superior al 80%) y lo mismo para la señal de compra la cual para confirmarse debe ocurrir en la zona de sobreventa.

Una vez que tenemos las señales de compra y venta confirmadas las podemos conectar con el simulador de carteras.

Imagen 5
Obtención de señal del proceso estocástico $K\%D\%$ y simulador de carteras

Simulación Compra venta según señal sin comisiones											
%K Rapido	%K Lento	%D Lento	Señal	Señal Confirmada	Cantidad Comprada	Cantidad Vendida	Costo por compra	Ingresos por venta	Caja	Acciones acumuladas	Comisi
82%	82%	89%	Venta	Venta	0	0	0	0	85450,6677	0	0
77%	89%	94%	Venta	Venta	0	0	0	0	85413,4655	0	0
89%	96%	95%	Compra	Neutro	0	0	0	0	85376,2795	0	0
100%	96%	92%	Compra	Neutro	0	0	0	0	85339,1097	0	0
100%	93%	90%	Compra	Neutro	0	0	0	0	85301,9561	0	0
89%	86%	90%	Venta	Venta	0	0	0	0	85264,8186	0	0
88%	90%	85%	Venta	Venta	0	13,90355421	0	85227,6973	85227,6973	0	0
81%	94%	94%	Compra	Neutro	0	0	0	0	0	13,90355421	0
100%	96%	86%	Compra	Neutro	0	0	0	0	0	13,90355421	0
100%	87%	73%	Compra	Neutro	0	0	0	0	0	13,90355421	0
87%	75%	57%	Compra	Neutro	0	0	0	0	0	13,90355421	0
73%	56%	38%	Compra	Neutro	0	0	0	0	0	13,90355421	0
65%	40%	23%	Compra	Neutro	0	0	0	0	0	13,90355421	0
31%	19%	11%	Compra	Compra	0	0	0	0	0	13,90355421	0
25%	11%	8%	Compra	Compra	13,90355421	0	80704,44844	0	0	13,90355421	0
1%	4%	1%	Venta	Neutro	0	0	0	0	80704,4484	0	0
6%	9%	18%	Venta	Neutro	0	0	0	0	80669,3126	0	0
7%	18%	26%	Venta	Neutro	0	0	0	0	80634,192	0	0
14%	29%	32%	Venta	Neutro	0	0	0	0	80599,0867	0	0
33%	31%	35%	Venta	Neutro	0	0	0	0	80563,9967	0	0

Fuente: Elaboración propia

E. Resultados

1. Medias móviles

Se presentan en el siguiente cuadro los resultados obtenidos basados en la utilización de medias móviles como instrumento para determinar las señales de compra o venta.

Cuadro 1
Resultados Medias Móviles

Resumen	Con Comisión				Sin Comisión				Buy and Hold
	200 días	50 días	20 días	10 días	200 días	50 días	20 días	10 días	
Inversión inicial en acciones	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Inversión inicial en \$	\$ 97.562,00	\$ 97.562,00	\$ 97.562,00	\$ 97.562,00	\$ 97.562,00	\$ 97.562,00	\$ 97.562,00	\$ 97.562,00	\$ 97.562,00
Comisión	1,00%	1,00%	1,00%	1,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Resultado Final en \$ buy and hold	\$ 771.223,00	\$ 771.223,00	\$ 771.223,00	\$ 771.223,00	\$ 771.223,00	\$ 771.223,00	\$ 771.223,00	\$ 771.223,00	\$ 771.223,00
Resultado Final en \$ con señal compra venta	\$ 626.356,74	\$ 124.226,60	\$ 62.515,77	\$ 37.194,20	\$ 1.187.898,93	\$ 766.755,51	\$ 949.095,58	\$ 1.388.908,41	
Rentabilidad buy and hold	690,50%	690,50%	690,50%	690,50%	690,50%	690,50%	690,50%	690,50%	690,50%
Rentabilidad con análisis técnico	542,01%	27,33%	-35,92%	-61,88%	1117,58%	685,92%	872,81%	1323,62%	
Tiempo de la inversión en días	3650	3650	3650	3650,00	3650	3650	3650	3650	3650
Movimientos	65	183	273	363	65	183	273	363	0
Rentabilidad promedio anual buy and hold	69,05%	69,05%	69,05%	69,05%	69,05%	69,05%	69,05%	69,05%	69,05%
Rentabilidad promedio anual Analisis tecnico	54,20%	2,73%	-3,59%	-6,19%	111,76%	68,59%	87,28%	132,36%	
Gasto en comisiones	\$ 102.264,80	\$ 150.289,22	\$ 175.610,50	\$ 195.096,07	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	
Desviación Estandar	32,90%	27,44%	20,92%	16,90%	32,17%	29,10%	25,76%	21,51%	42,05%

Fuente: Elaboración propia

Cuando analizamos el siguiente cuadro que resume la situación en cuanto a la utilización de las medias móviles vemos que pasa a jugar un rol muy importante sin gastos en comisiones

transformando una herramienta que produce resultados altamente favorable a una que prácticamente destruye cualquier posibilidad de rentabilidad, como por ejemplo la media móvil de 10 días donde el impacto de las comisiones transforman una ganancia del 1323,62% a una pérdida del 61,88%,

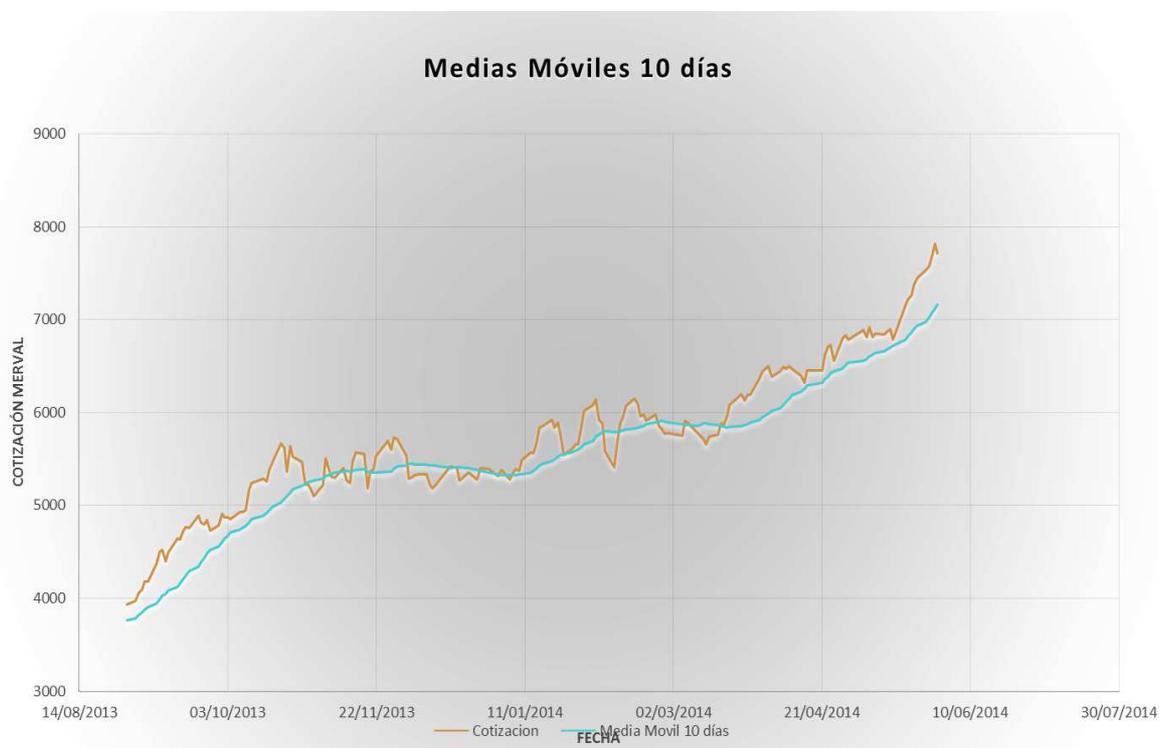
Si suponemos por un momento que el inversor puede evitar el pago de comisiones, lo primero que podemos notar es que la compra o venta de acuerdo a la utilización de medias móviles produce en la mayoría de los casos grandes aumentos en la rentabilidad de las carteras. Otro elemento no menor y de gran importancia para el inversor es el riesgo que somete a su cartera, el cual gracias a la utilización de medias móviles se ve reducido de manera notable. Es decir estaría existiendo un doble beneficio hacia el inversor, tanto un aumento de su rentabilidad como la disminución a la exposición al riesgo.

El objetivo de este trabajo fue siempre estar basado en la realidad cotidiana del inversor por lo que hablar de un mundo sin comisiones nos parece poco adecuado. Así que cuando comenzamos a ver los rendimientos que obtendríamos luego de pagar comisiones los mismos desalientan la utilización de cualquier media móvil inferior a 200 días, ya que a medida que vamos utilizando una media móvil de mayor tamaño la cantidad de señales de compra o venta van disminuyendo lo que ocasiona un menor gasto en comisiones aumentando la rentabilidad. Vamos a analizar detalladamente esta situación para cada uno de los casos en particular.

a) Media móvil 10 días

Como se puede apreciar en el gráfico la característica distintiva de esta media móvil es su gran sensibilidad para detectar señales oportunas de compra y venta pero a su vez esto produce una gran cantidad de señales de compra y venta llegando a totalizar 363 para un plazo de diez años, produciendo una señal aproximadamente cada 7 días de cotización.

Gráfico 10
Media móvil de 10 días del Índice Merval



Fuente: Elaboración propia.

El siguiente cuadro resume los resultados obtenidos al utilizar una media móvil de 10 días.

Cuadro 8
Resultados media móvil de 10 días

Resumen	Con comisión	Sin Comisión
Inversión inicial en acciones	100	100
Inversión inicial en \$	97562	97562
Comisión	1,00%	0,00%
Resultado Final en \$ <u>buy and hold</u>	771223	771223
Resultado Final en \$ con señal compra venta	37194,19607	1388908
Rentabilidad <u>buy and hold</u>	690,50%	690,50%
Rentabilidad con análisis técnico	-61,88%	1323,62%
Tiempo de la inversión en días	3650,00	3650
Movimientos	363	363
Rentabilidad promedio anual <u>buy and hold</u>	69%	69,05%
Rentabilidad promedio anual Análisis técnico	-6,19%	132,36%
Gasto en comisiones	195096,0659	0
Intereses	10421,70104	108618,8409
Desviación Estándar Análisis Técnico	16,90%	21,51%
Desviación Estandar <u>Buy and Hold</u>	42,05%	42,05%

Fuente: Elaboración propia.

Lo primero que podemos observar es que los rendimientos al no aplicar comisiones son notablemente más altos al de un enfoque "*Buy and Hold*" pasando de una rentabilidad del 690,50% a una de 1323,62%, es decir podemos casi duplicar la rentabilidad al utilizar esta media móvil como indicador, disminuyendo el riesgo de la cartera (Desviación Estándar) a prácticamente la mitad.

Sin embargo cuando empezamos a ver el impacto de las comisiones en la rentabilidad estas dejan totalmente inutilizable este instrumento para operaciones de largo plazo, dado que al utilizar una media móvil muy pequeña y sensible produce en este caso 363 señales, lo que sin duda será una gran noticia para nuestro bróker o agente bursátil ya que el costo de las mismas haciendo a \$195096 pesos para una inversión inicial de unos \$97562 pesos pero totalmente devastadoras para nuestra rentabilidad como inversores.

En cuanto al tema de la volatilidad o riesgo de la cartera al hacer un análisis año a año de la rentabilidad brindada por esta herramienta (Cuadro 9) vemos que se evitan los resultados extremos, eludiendo las grandes pérdidas de algunos años pero también disminuyendo las ganancias en periodos de grandes subas. Dichas disminuciones en las pérdidas sirven para más que compensar los deterioros de las ganancias en años de grandes subas.

Se calculó también el nivel de comisiones de indiferencia es decir aquel nivel donde la rentabilidad de ambas herramientas sea la misma y dicho porcentaje es del 0.163%. Es decir si el inversor puede operar con comisiones menores a este nivel este enfoque producirá mejoras en la rentabilidad. Cabe recordar que en los ejemplos se ha tomado como costo de comisión real el 1%, sensiblemente superior al porcentaje de indiferencia calculado

Cuadro 9
Rentabilidad y riesgo con el uso de Medias Móviles de 10 días

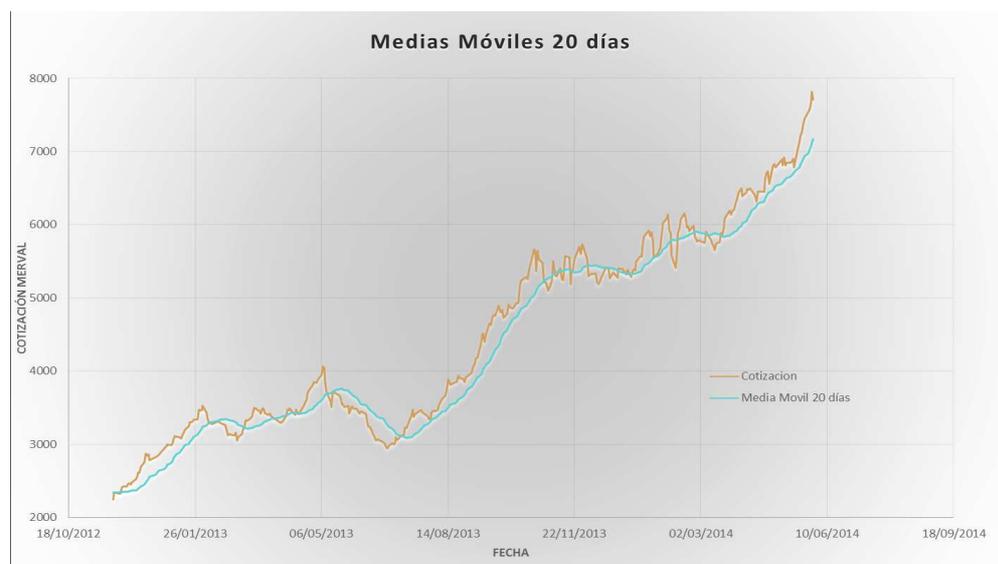
Año	Rentabilidad con análisis técnico con comisión	Rentabilidad con análisis técnico sin comisión	Rentabilidad buy and hold
1	3,60%	48,50%	55,41%
2	-23,63%	13,84%	10,99%
3	-4,75%	31,17%	33,67%
4	-41,82%	-3,11%	-1,94%
5	4,85%	42,95%	-24,92%
6	-17,78%	15,52%	31,34%
7	-3,83%	36,39%	46,03%
8	-18,24%	11,47%	-28,95%
9	9,90%	55,97%	54,62%
10	16,83%	69,21%	121,02%
Desviación	16,90%	21,51%	42,05%

Fuente: Elaboración propia.

b) Media móvil 20 días

En el gráfico podemos observar una media móvil un poco menos sensible que la anterior produciendo menos señales de compra o venta pasando de 363 a 273 pero a su vez al ser menos sensibles las mismas no producen señales tan oportunas afectando la rentabilidad.

Gráfico 11
Media móvil de 20 días del Índice Merval



Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 10
Resultados media móvil de 20 días

Resumen	Con comisión	Sin Comisión
Inversión inicial en acciones	100	100
Inversión inicial en \$	97562	97562
Comisión	1,00%	0,00%
Resultado Final en \$ buy and hold	771223	771223
Resultado Final en \$ con señal compra venta	62515,76979	949096
Rentabilidad buy and hold	690,50%	690,50%
Rentabilidad con análisis técnico	-35,92%	872,81%
Tiempo de la inversión en días	3650,00	3650
Movimientos	273	273
Rentabilidad promedio anual buy and hold	69%	69,05%
Rentabilidad promedio anual Análisis técnico	-3,59%	87,28%
Gasto en comisiones	175610,5038	0
Intereses	15160,20891	82740,00791
Desviación Estándar Análisis Técnico	20,92%	25,76%
Desviación Estándar Buy and Hold	42,05%	42,05%

Fuente: Elaboración propia.

En este caso al analizar los datos con una media móvil de mayor tamaño podemos ver una disminución de la rentabilidad en el supuesto caso de que no debiéramos pagar comisiones sin embargo dicha baja de la rentabilidad es compensada con una baja de mayor proporción en los gastos en comisiones obteniendo un mejor resultado que la media móvil de 10 días. Sin embargo esta baja en las comisiones no alcanza para validar a este indicador como una alternativa viable para la toma de decisiones a largo plazo ya que como se ve en la tabla en vez de obtener una rentabilidad de 690,50% pasaríamos a tener una pérdida del orden del 35,92% básicamente explicado por los grandes costos de entradas y salidas. Si bien los movimientos de entrada y salida disminuyen de 363 a 273 sus costos siguen siendo prohibitivos para validar este enfoque.

En cuanto al tema del riesgo al que exponemos la cartera esté si bien es un poco mayor que la media móvil anterior al ser menos sensibles a los cambios sigue produciendo rentabilidades más estables en comparación con un enfoque pasivo.

En cuanto al nivel de comisiones de indiferencia el mismo es del 0.08% siendo un número muy bajo y casi imposible de acceder para el mercado argentino.

c) Media móvil 50 días

Podemos observar gráficamente una media móvil mucho menos sensible a las variaciones del precio donde las señales son un más atrasadas pero de una mayor confiabilidad.

Gráfico 12
Media móvil de 50 días del Índice Merval



Fuente: Elaboración propia

El siguiente cuadro resume la situación:

Cuadro 11
Resultados media móvil de 50 días

Resumen	Con comisión	Sin Comisión
Inversión inicial en acciones	100	100
Inversión inicial en \$	97562	97562
Comisión	1,00%	0,00%
Resultado Final en \$ buy and hold	771223	771223
Resultado Final en \$ con señal compra venta	124226,5996	766756
Rentabilidad buy and hold	690,50%	690,50%
Rentabilidad con análisis técnico	27,33%	685,92%
Tiempo de la inversión en días	3650,00	3650
Movimientos	183	183
Rentabilidad promedio anual buy and hold	69%	69,05%
Rentabilidad promedio anual Análisis técnico	2,73%	68,59%
Gasto en comisiones	150289,2204	0
Intereses	17899,2174	58458,82488
Desviación Estándar Análisis Técnico	27,44%	29,10%
Desviación Estándar Buy and Hold	42,05%	42,05%

Fuente: Elaboración propia.

En este caso seguimos observando una situación similar a la anterior, es decir a medida que aumentamos los días de la media móvil pasamos a tener un indicador menos sensible que produce menos movimientos disminuyendo los mismos a 183 pero más atrasados con respecto al timing de las señales afectando por un lado la rentabilidad del mismo pero a su vez disminuyendo el gasto en comisiones. En este caso el ahorro en comisiones supera a la disminución de la rentabilidad ofreciéndonos un mejor indicador que en los dos casos anteriores.

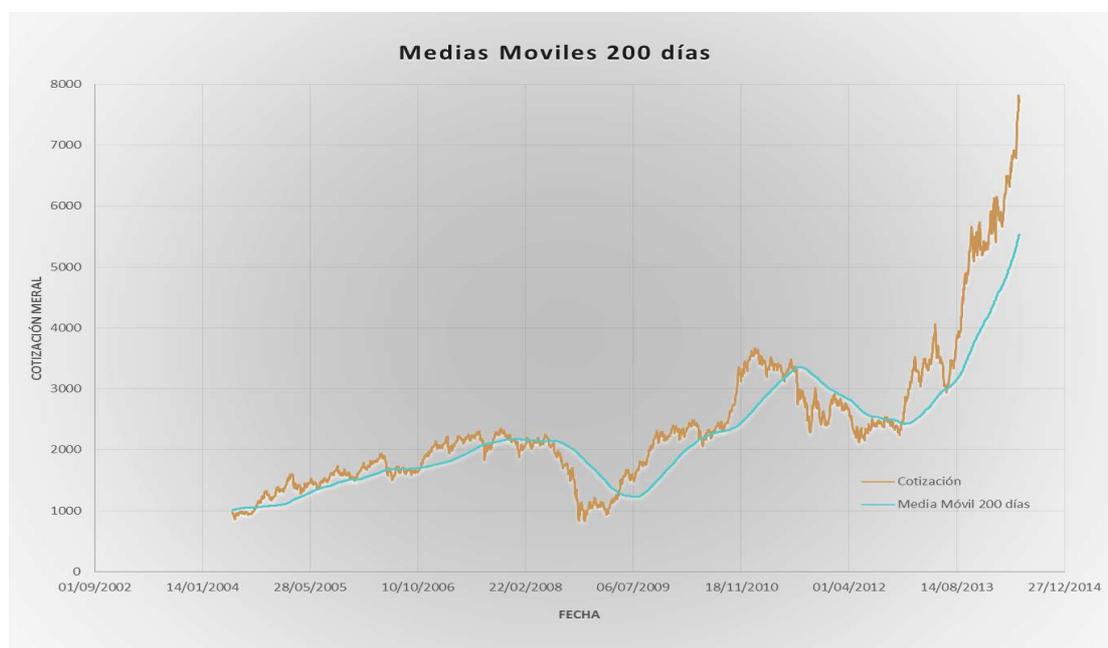
Sin embargo todavía seguimos lejos de obtener algún indicador que nos produzca alguna ventaja en cuanto a términos de rentabilidad al ir acercándonos a la situación del inversor medio donde el pago de comisiones es una realidad.

En cuanto al riesgo de la cartera el mismo sigue aumentando a medida que crece la cantidad de días que utilizamos para las medias móviles pero sin embargo todavía sigue siendo menor al de una estrategia pasiva.

d) Media móvil 200 días

En este caso podemos compilar los 10 años de análisis en un solo gráfico cosa imposible en los gráficos anteriores ya que su media móvil es tan similar y cercana a su precio que apenas alcanzan a distinguirse. Este indicador es uno de los más utilizados en la mayoría de los estudios sobre análisis técnico dado que es el más útil para grandes periodos de tiempo produciendo señales de una gran confiabilidad pero mucho más atrasadas que en todos los indicadores anteriores lo que como veremos a continuación queda sobre compensado con el ahorro en comisiones.

Gráfico 13
Media móvil de 200 días del Índice Merval



Fuente: Elaboración propia.

El siguiente cuadro nos resume la situación:

Cuadro 12
Resultados media móvil de 200 días

Resumen	Con comisión	Sin Comisión
Inversión inicial en acciones	100	100
Inversión inicial en \$	97562	97562
Comisión	1,00%	0,00%
Resultado Final en \$ buy and hold	771223	771223
Resultado Final en \$ con señal compra venta	626356,7428	1187899
Rentabilidad buy and hold	690,50%	690,50%
Rentabilidad con análisis técnico	542,01%	1117,58%
Tiempo de la inversión en días	3650,00	3650
Movimientos	65	65
Rentabilidad promedio anual buy and hold	69%	69,05%
Rentabilidad promedio anual Análisis técnico	54,20%	111,76%
Gasto en comisiones	102264,7991	0
Intereses	45774,88993	72954,65902
Desviación Estándar Análisis Técnico	32,90%	32,17%

Fuente: Elaboración propia.

Llegamos al primer caso de medias móviles donde las mismas producen un resultado aceptable para el inversor. El primer aspecto a considerar es la gran disminución del número de

movimientos o señales de compra o venta desde un total de 363 en el mayor de los casos a 65. Esta disminución de los movimientos nos permite un importante ahorro en el gasto en comisiones, disminuyendo de \$195096 a \$102264, permitiéndonos obtener una rentabilidad algo menor a la del enfoque pasivo, de 690,50% a 542,01% aun con el enorme gasto en comisiones.

También procedimos a hacer un análisis para determinar el nivel de comisiones a partir del cual este indicador nos permite superar las rentabilidades del enfoque pasivo y se determinó que para comisiones menores al 0.675% este enfoque permite obtener aumento en las rentabilidades con disminución de riesgo del inversor. Poder operar con porcentajes de comisiones menores a dicho porcentaje es posible para grandes inversores o inversores de otros países donde las comisiones son mucho menores a las nuestras, por lo que recomendamos esta herramienta a todo aquel inversor que pueda operar con dichas comisiones.

Podemos destacar como dato importante y que permite compensar en parte la baja del rendimiento es la disminución del riesgo de la cartera con respecto al enfoque pasivo pasando del 42,05% al 32,90%.

e) Resumen de resultados para las medias móviles

*Cuadro 12
Resultados para las medias móviles*

Resumen	Con Comisión				Sin Comisión				Buy and Hold
	200 días	50 días	20 días	10 días	200 días	50 días	20 días	10 días	
Inversión inicial en acciones	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Inversión inicial en \$	\$ 97.562,00	\$ 97.562,00	\$ 97.562,00	\$ 97.562,00	\$ 97.562,00	\$ 97.562,00	\$ 97.562,00	\$ 97.562,00	\$ 97.562,00
Comisión	1,00%	1,00%	1,00%	1,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Resultado Final en \$ buy and hold	\$ 771.223,00	\$ 771.223,00	\$ 771.223,00	\$ 771.223,00	\$ 771.223,00	\$ 771.223,00	\$ 771.223,00	\$ 771.223,00	\$ 771.223,00
Resultado Final en \$ con señal compra venta	\$ 626.356,74	\$ 124.226,60	\$ 62.515,77	\$ 37.194,20	\$ 1.187.898,93	\$ 766.755,51	\$ 949.095,58	\$ 1.388.908,41	
Rentabilidad buy and hold	690,50%	690,50%	690,50%	690,50%	690,50%	690,50%	690,50%	690,50%	690,50%
Rentabilidad con análisis técnico	542,01%	27,33%	-35,92%	-61,88%	1117,58%	685,92%	872,81%	1323,62%	
Tiempo de la inversión en días	3650	3650	3650	3650,00	3650	3650	3650	3650	3650
Movimientos	65	183	273	363	65	183	273	363	0
Rentabilidad promedio anual buy and hold	69,05%	69,05%	69,05%	69,05%	69,05%	69,05%	69,05%	69,05%	69,05%
Rentabilidad promedio anual Analisis técnico	54,20%	2,73%	-3,59%	-6,19%	111,76%	68,59%	87,28%	132,36%	
Gasto en comisiones	\$ 102.264,80	\$ 150.289,22	\$ 175.610,50	\$ 195.096,07	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	
Desviación Estandar	32,90%	27,44%	20,92%	16,90%	32,17%	29,10%	25,76%	21,51%	42,05%

Fuente: elaboración propia.

Supongamos por un momento que el inversor puede evitar el pago de comisiones, lo primero que podemos notar es como la compra o venta de acuerdo a la utilización de medias móviles produce en la mayoría de los casos grandes aumentos en la rentabilidad de las carteras, haciéndolo más atractivos a medida que nos acercamos a los extremos tanto inferior como superior de los días de las mismas.

En cuanto al riesgo de la cartera, en todos los casos al utilizar este enfoque logramos reducir el mismo, siendo un tema no menor sobre todo para aquellos inversores más adversos al

riesgo. Dicha disminución del riesgo se debe a que este método nos ayuda a evitar caídas bruscas de los precios dándonos una señal de venta al comienzo de una tendencia bajista pronunciada.

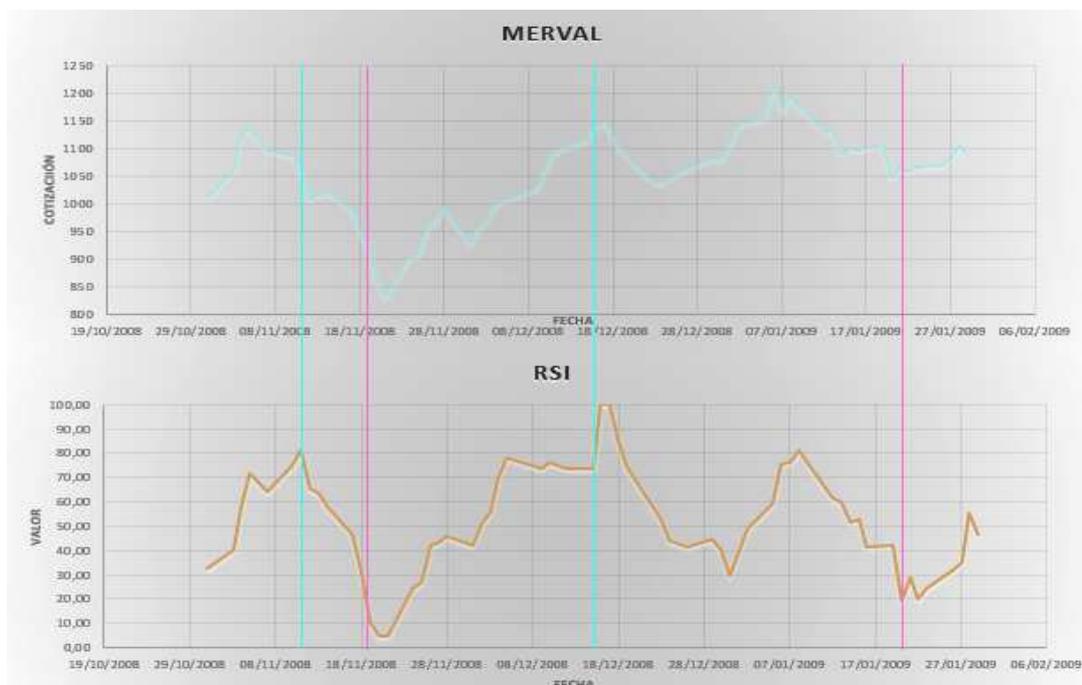
Como el objetivo de este trabajo fue siempre estar basado en la realidad del inversor, hablar de un mundo sin comisiones nos parece poco adecuado. Así que cuando comenzamos a ver los rendimientos que obtendríamos luego de pagar comisiones los mismos dejan básicamente sin utilidad a esta estrategia para plazos menos 200 días en las medias móviles. A medida que vamos utilizando una media móvil de mayor tamaño la cantidad de señales de compra o venta va disminuyendo, las mismas pasan de 363 hasta llegar al mínimo que fue de 65 señales, reduciéndose a su vez los gastos en comisiones.

Podríamos decir que si bien este enfoque tiene un buen poder de predicción de tendencias no es adecuado para países como el nuestro donde el sistema bursátil se rige con comisiones elevadas que desalientan en gran medida las posibilidades de traedeo.

2. Indicador de Fuerza Relativa o Relative Strength Index (RSI)

Podemos ver gráficamente la superposición de los dos gráficos para poder ver observar de una manera más clara cuando el indicador RSI entra en una zona de sobrecompra o sobreventa.

*Gráfico 14
Cotización y RSI del Índice Merval*



Fuente: Elaboración propia

Los resultados obtenidos por este indicador fueron los siguientes:

Cuadro 14
Resultados RSI

Resumen	Con comisión	Sin Comisión
Inversión inicial en acciones	100	100
Inversión inicial en \$	97562	97562
Comisión	1,00%	0,00%
Resultado Final en \$ <u>buy and hold</u>	771223	771223
Resultado Final en \$ con señal compra venta	176763,1141	288552
Rentabilidad <u>buy and hold</u>	690,50%	690,50%
Rentabilidad con análisis técnico	81,18%	195,76%
Tiempo de la inversión en días	3650,00	3650
Movimientos	50	50
Rentabilidad promedio anual <u>buy and hold</u>	69%	69,05%
Rentabilidad promedio anual Análisis técnico	8,12%	19,58%
Gasto en comisiones	62590,486	0
Intereses	57105,23766	77955,89314
Banda Superior	80	80
Banda inferior	20	20
Desviación Estándar Análisis Técnico	19,18%	21,05%
Desviación Estándar <u>Buy and Hold</u>	42,05%	42,05%

Fuente: Elaboración propia.

Al observar las rentabilidades podemos afirmar que el siguiente indicador fallo en su capacidad de predicción básicamente por quedar afuera de las grandes tendencias alcistas que se produjeron y continuaron en las zonas de sobre venta, por lo que se puede afirmar tal como dice su teoría que este indicador es útil para momentos de tendencias laterales, es decir donde no hayan grandes subidas ni bajadas, pero no para contextos como el argentino donde se producen grandes tendencias alcistas o bajistas.

En cuanto a la rentabilidad la misma disminuyo a menos de un tercio de la del enfoque pasivo de inversión para el supuesto caso de que no existieran comisiones. Obviamente la misma se vio mucho más afectada cuando se tienen en cuenta las comisiones reduciéndola unas ocho veces en pasando de una rentabilidad de 690,50 % al 81,18% para un periodo de 10 años.

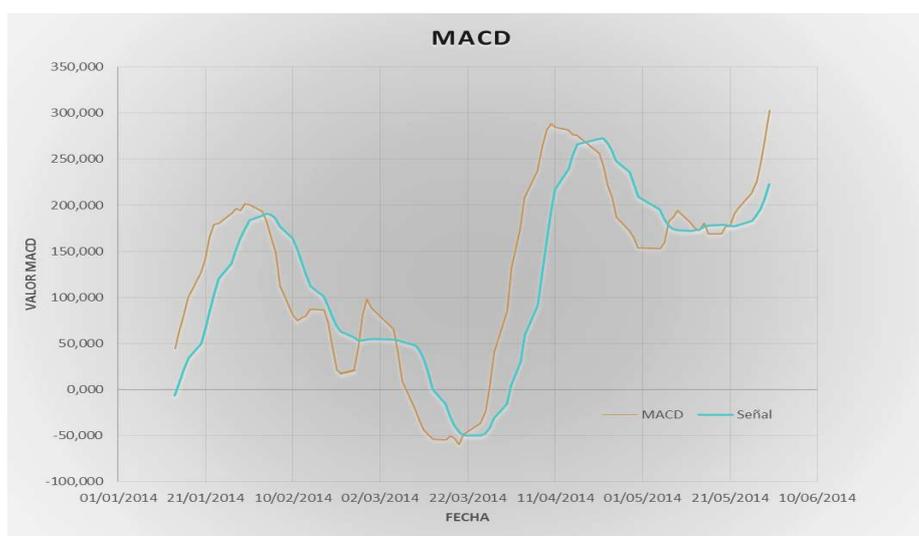
En cuanto al riesgo de la cartera este indicador nos ayudó a realizar una reducción sustancial del mismo llevándolo de un 42,05% a un 19,18%. Esta disminución del riesgo de ninguna manera alcanza para compensar la disminución en las rentabilidades.

Si bien en este enfoque el gasto en comisiones fue elevado \$62590 las mismas no condicionaron de ninguna manera el fracaso de este indicador ya que aun haciendo un supuesto de que no deberíamos pagar comisiones el mismo sigue disminuyendo en gran medida la rentabilidad llevando a esta herramienta al fracaso como modelo predictor del mercado argentino.

3. Moving Average Convergence Divergence o Convergencia-Divergencia de medias móviles (MACD)

Se puede observar gráficamente las señales producidas por este indicador para el último periodo de estudio, este indicador al igual que las medias móviles es bastante sensible por lo que produce una gran cantidad de señales de compra y de venta.

Gráfico 15
MACD del Índice Merval



Fuente: Elaboración propia.

Los resultados al aplicar este indicador son:

Cuadro 15
Resultados MACD

Resumen	Con comisión	Sin Comisión
Inversión inicial en acciones	100	100
Inversión inicial en \$	97562	97562
Comisión	1,00%	0,00%
Resultado Final en \$ buy and hold	771223	771223
Resultado Final en \$ con señal compra venta	68006,40762	403292
Rentabilidad buy and hold	690,50%	690,50%
Rentabilidad con análisis técnico	-30,29%	313,37%
Tiempo de la inversión en días	3650,00	3650
Movimientos	178	178
Rentabilidad promedio anual buy and hold	69%	69,05%
Rentabilidad promedio anual Análisis técnico	-3,03%	31,34%
Gasto en comisiones	142107,738	0
Ingresos por intereses:	24515,13516	70308,48252
Desviación Estándar Análisis Técnico	19,53%	24,16%
Desviación Estándar Buy and Hold	42,05%	42,05%

Fuente: Elaboración propia.

Como primer punto a destacar podemos afirmar que este indicador no demostró tener poder de predicción para el mercado argentino, más bien todo lo contrario produciendo una disminución de la rentabilidad contra un enfoque pasivo desde los 690,50% a una rentabilidad de 313,37% para el periodo estudiado sin tener en cuenta ningún costo de transacción.

En cuanto a la incidencia de las comisiones en este indicador si bien las mismas no son las condicionantes del fracaso de este indicador se puede afirmar que las mismas anulan cualquier posibilidad de utilidad del mismo, produciendo una pérdida del 30.29% de la inversión sin tener en cuenta ningún ajuste por inflación ni de otro tipo.

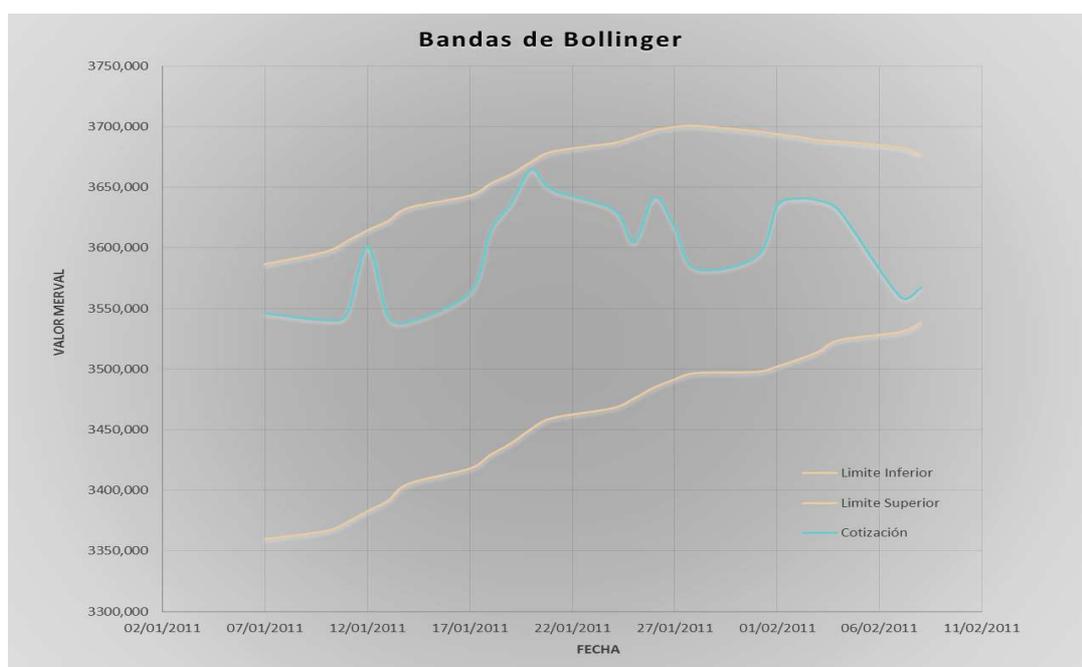
Por lo dicho anteriormente la utilidad de este enfoque como modelo predictor del mercado queda absolutamente descartado desaconsejando su uso para todos aquellos interesados en el mercado argentino.

Al igual que la mayoría de los indicadores podemos destacar en este su incidencia en la disminución del riesgo al que exponemos la cartera.

4. Las bandas de Bollinger

Podemos ver gráficamente como la cotización del Merval y sus límites tanto inferiores como superiores produciendo las señales cuando la cotización se acerca a cada uno de ellos.

*Gráfico 16
Bandas de Bollinger del Índice Merval*



Fuente: Elaboración propia

El siguiente cuadro resume la situación para este indicador:

Cuadro 13
Resultados Bandas de Bollinger

Resumen	Con comisión	Sin Comisión
Margen	0,01	0,01
Inversión inicial en acciones	100	100
Inversión inicial en \$	97562	97562
Comisión	1,00%	0,00%
Resultado Final en \$ buy and hold	771223	771223
Resultado Final en \$ con señal compra venta	21590,54555	92052
Rentabilidad buy and hold	690,50%	690,50%
Rentabilidad con análisis técnico	-77,87%	-5,65%
Tiempo de la inversión en días	3650,00	3650
Movimientos	146	146
Rentabilidad promedio anual buy and hold	69%	69,05%
Rentabilidad promedio anual Análisis técnico	-7,79%	-0,56%
Gasto en comisiones	75408,25157	0
Intereses	18314,96979	35764,10152
Desviación Estándar Análisis Técnico	16,86%	22,21%
Desviación Estándar Buy and Hold	42,05%	42,05%

Fuente: Elaboración propia.

Al analizar la rentabilidad obtenida con este indicador podemos afirmar sin riesgo alguno a equivocarnos que el mismo no produce ningún tipo de información que permita una mejor gestión de cartera al inversor, podemos ver como las rentabilidades obtenidas por el mismo caen desde un 690,50 % hasta un 5,65% negativo en el caso de que no se paguen comisiones y hasta un 77,87% de pérdida de la cartera de un inversor, siempre hablando en términos nominales. Esto coincide con las advertencias de este mismo indicador que establece que el mismo es solo útil en tendencias lateralizadas y no en contextos como los de nuestro país donde la tranquilidad y estabilidad parecen no existir, estando inmersos en grandes y bruscos movimientos tantos al alza como a la baja.

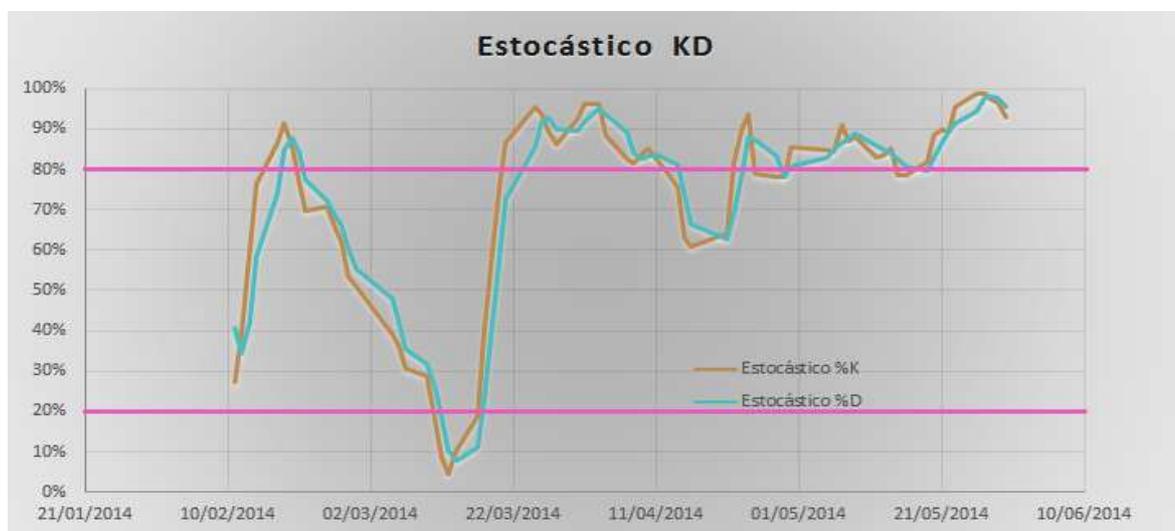
En cuanto al análisis sobre el gasto en comisiones no merece mucho la pena detenernos demasiado en este análisis ya que aun no existiendo las mismas las rentabilidades que ofrecen este indicador lo hacen prácticamente sin utilidad para el inversor.

El único punto favorable de este indicador es la baja del riesgo de la cartera pero considerando los rendimientos del mismo, obtendríamos mejores resultados dejando nuestra inversión simplemente en efectivo con un riesgo nulo.

5. El proceso estocástico %K%D

Podemos observar como las múltiples restricciones de este indicador anulan muchas falsas señales de compra o venta produciendo relativamente pocas señales confirmadas.

Gráfico 17
Estocástico KD del Índice Merval



Fuente: Elaboración propia

Este cuadro resume la situación para este indicador:

Cuadro 17
Resultados estocástico KD

Resumen	Con comisión	Sin Comisión
Inversión inicial en acciones	100	100
Inversión inicial en \$	97562	97562
Comisión	1,00%	0,00%
Resultado Final en \$ buy and hold	771223	771223
Resultado Final en \$ con señal compra venta	86763,00374	150393
Rentabilidad buy and hold	690,50%	690,50%
Rentabilidad con análisis técnico	-11,07%	54,15%
Tiempo de la inversión en días	3650,00	3650
Movimientos	55	55
Rentabilidad promedio anual buy and hold	69%	69,05%
Rentabilidad promedio anual Análisis técnico	-1,11%	5,42%
Gasto en comisiones	51501,00268	0
Banda Superior	0,8	0,8
Banda Inferior	0,2	0,2
Intereses	38798,09014	54381,00953
Desviación Estándar Análisis Técnico	20,20%	21,45%
Desviación Estándar Buy and Hold	42,05%	42,05%

Fuente: Elaboración propia.

Podemos ver cómo este indicador produce grandes disminuciones en la rentabilidad de quienes lo utilizan como modelo predictor, disminuyendo la misma de un 690,50% a solo un 54,15% para el plazo de estudio. La situación se agrava aún más en el caso de considerar los costos de transacción donde la rentabilidad es negativa en un 11,07%.

Dicha situación se debe a la naturaleza del mismo indicador ya que no es recomendable para contextos con grandes tendencias alcistas y bajistas como en nuestro estudio. Por lo que desaconsejamos su uso para nuestro mercado pero no podemos concluir lo mismo para otros mercados con situaciones menos volátiles.

En cuanto al costo de las comisiones si bien las mismas son considerables no afectan las conclusiones obtenidas por el mismo. Al igual que todas las herramientas de análisis técnico estudiadas este enfoque permite una baja del riesgo de nuestra cartera.

Conclusiones

El objetivo de este trabajo fue determinar si la utilización de herramientas del análisis técnico podría permitir a los inversores obtener rentabilidades superiores a las de mercado, enfocándonos en el mercado de capitales argentino.

Como resultado podemos concluir que, para el periodo de estudio, ninguna de estas herramientas ofrece al inversor posibilidad de obtener mejoras en su rentabilidad cuando se consideran todos los costos asociados, produciendo en algunos casos pérdidas enormes del capital invertido. En muchos casos si bien la herramienta tenía cierto poder predictor, el mismo no alcanza a compensar los costos de entrada y salida que se deben afrontar al utilizarla

Se puede afirmar también que algunas herramientas como el MACD, RSI, Estocástico y Bandas de Bollinger fallaron como instrumentos predictores aun sin considerar los costos de las transacciones. Esto puede deberse a la naturaleza de nuestro mercado y no en fallas de estos instrumentos propiamente dichos. Por lo que no podemos afirmar que los mismos no sean útiles para otros mercados sobre todo aquellos con menos tendencias fuertes a la baja o a la alza como el nuestro.

En cuanto a los resultados obtenidos con la media móvil de 200 días, estos fueron coincidentes con los resultados de Brock, Lakonishok and LeBaron que en el año 1992 realizaron un estudio similar basado en la media móvil de 200 días pero aplicada al índice Down Jones en los Estados Unidos, donde demostró que con la utilización de esta herramienta se podían obtener rentabilidades superiores a las de mercado cuando no se tienen en cuenta los costos de transacción. Por lo que podemos afirmar que sus supuestos también se cumplen para el mercado argentino en los últimos 10 años del mismo. De manera adicional se desarrolló un estudio de este instrumento para un periodo de tiempo mayor, el mismo fue desde el 22 de octubre de 1991 hasta el 05 de Noviembre de 2014. Este mismo demostró de manera absoluta su poder de predicción aumentando la rentabilidad en términos reales en un 405.52%. En términos nominales se pasó de una rentabilidad de 1349% para una estrategia pasiva al 5935% con el uso de esta herramienta para el periodo anteriormente dicho. Confirmando aun con mayor confianza la hipótesis de Brock, Lakonishok and LeBaron en el Mercado Argentino que establece la existencia de instrumentos que permiten superar la rentabilidad de mercado

El estudio de Brock, Lakonishok and LeBaron está basada en el supuesto de un mercado libre de comisiones por lo que también realizamos una prueba similar a la realizada años más tarde por Besseminder y Chan (1997) donde dejan de lado este supuesto y buscan determinar el nivel de comisiones a partir del cual estas herramientas son útiles. En el caso del mercado argentino el punto

de indiferencia sobre las comisiones resultó de 1.209% para la media móvil de 200 días siendo un número mucho más favorable que el obtenido por ellos para el mercado norteamericano que fue de 0,39%.

Pudimos apreciar en este trabajo cómo los gastos de transacción socaban las rentabilidades de los inversores por lo que recomendamos mucha cautela al tomar decisiones que afecten nuestra cartera, citando a Juan B Serrano *"A medio y largo plazo, la bolsa suele ser generosa con el inversor tranquilo y le ofrece su rentabilidad natural, que es el doble de lo que crece la economía"*. Concluimos este trabajo de investigación dejando como consejo una de las máximas de uno de los inversores más exitosos de todos los tiempos Warren Buffet, que dice textualmente:

"Gran parte de éxito puede atribuirse a la inactividad. La mayoría de los inversores no resiste la tentación de comprar y vender constantemente, pero la piedra angular debe ser el letargo, bordeando la pereza".

*Cuadro 18
Rentabilidad de los distintos indicadores*

Indicadores ordenados de acuerdo a su rentabilidad					
Con comisiones			Sin comisiones		
Indicador	Rentabilidad	Riesgo	Indicador	Rentabilidad	Riesgo
Buy and Hold	690,50%	42,05%	Media Móvil 10 días	1323,62%	21,51%
Media Móvil 200 días	542,01%	32,90%	Media Móvil 200 días	1117,58%	32,17%
RSI	81,18%	19,18%	Media Móvil 20 días	872,81%	25,76%
Media Móvil 50 días	27,33%	27,44%	Buy and Hold	690,50%	42,05%
Estocástico %K%D	-11,07%	20,20%	Media Móvil 50 días	685,92%	29,10%
MACD	-30,29%	19,53%	MACD	313,37%	24,16%
Media Móvil 20 días	-35,92%	20,92%	RSI	195,76%	21,05%
Media Móvil 10 días	-61,88%	16,90%	Estocástico %K%D	54,15%	21,45%
Bandas de Bollinger	-77,87%	16,86%	Bandas de Bollinger	-5,65%	22,21%

Fuente: Elaboración propia.

Bibliografía

- Bessembinder, H. y Chan, K. (1997). *Market Efficiency And The Returns To Technical Analysis*. Disponible en <http://home.ust.hk/~kachan/research/tech.pdf>.
- Brock W., Lakonishok J., y LeBaron B. (1992). *Simple Technical Trading Rules and the Stochastic Properties of Stock Returns*. Journal of Business N° 47.
- Brock, W., Lakonishok J. & LeBaron B. (1992). *Simple technical trading rules and the stochastic properties of stocks returns*. The Journal of Finance, Vol. XLVII, N°5, 1731-1763.
- Canessa, R. (2010). *El Indicador Técnico Momentum*. Técnicas de Trading [En línea]. Disponible en www.tecnicasdetrading.com/2010/06/el-indicador-momentum.html [May/14].
- Erpen, M y Fanelli, J. (2010). *Mercado de Capitales: Manual para no especialistas*. Buenos Aires: IAMC - UBA.
- Fama, E. y Blume, M. (1966). *Filter rules and stock market trading profits..*
- Fama, Eugene (1970). *Efficient capital markets: A review of theory and empirical work*. Journal of Finance N° 25.
- Jensen, M. y Benington, G. (1970). *Random walks and technical theories, Some additional evidence*. Journal of Finance.
- Murphy, J. (2003). *Análisis técnico de los mercados financieros*. Barcelona: Ediciones Gestión 2000.
- Van Horne, J. y Wachowicz, J. (2010). *Fundamentos de administración financiera*. 13ª ed. México D.F.: Pearson Educación.

Anexo

Hipótesis de Brock, Lakonishok and LeBaron en el Mercado Argentina

En el siguiente cuadro se resumen los resultados del estudio elaborado para comprobar la hipótesis de Brock, Lakonishok and LeBaron para plazos más largos en el mercado argentino. El periodo de estudio para el mismo fue desde el 22 de octubre de 1991 hasta el 05 de Noviembre de 2014 realizado sobre la cotización del índice Merval.

Cuadro 19
Resultados para la comprobación de la hipótesis e Brock, Lakonishok and LeBaron

Resumen	Con comisión	Sin Comisión	Indiferencia
Inversión inicial en acciones	100	100	100
Inversión inicial en \$	75125	75125	75125
Comisión	1,00%	0,00%	1,209%
Resultado Final en \$ buy and hold	1088563	1088563	1088563
Resultado Final en \$ con señal compra venta	1393180,232	4534108	1088560,071
Rentabilidad buy and hold	1349,00%	1349,00%	1349,00%
Rentabilidad con análisis técnico	1754,48%	5935,42%	1349,00%
Tiempo de la inversión en días	8415,00	8415	8415,00
Movimientos	118	118	118
Rentabilidad promedio anual buy and hold	58,51%	58,51%	59%
Rentabilidad promedio anual Análisis técnico	76,10%	257,45%	58,51%
Gasto en comisiones	201113,9921	0	207120,1286
Intereses	74525,51055	193980,4818	61468,4278

Fuente: Elaboración propia.

Para obtener estos resultados utilizamos como base la herramienta desarrollada en este trabajo ya explicada con anterioridad y como método predictor la media móvil de 200 días. En cuanto a los resultados podemos ver como la rentabilidad bajo un supuesto de inexistencia de comisiones la misma aumenta más de 4 veces frente al enfoque buy and hold pasando de 1349% al 5935%. Cuando tenemos en cuanto los costos de transacción la misma se ve reducida drásticamente al 1754,48% pero todavía produciendo una mejora de la rentabilidad del 405.48% respecto a la estrategia pasiva.

En cuanto a la utilidad de dicha herramienta para los inversores, en el periodo de análisis se determinó que la misma produce utilidades a los inversores hasta un costo por transacción del

1.209%, a partir de dicho punto la utilización de este enfoque disminuiría la rentabilidad de los mismos.

Declaración Jurada Resolución 212/99 – CD

“El autor de este trabajo declara que fue elaborado sin utilizar ningún otro material que no haya dado a conocer en las referencias, que nunca fue presentado para su evaluación en carreras universitarias y que no transgrede o afecta derechos de terceros”.

Mendoza, abril de 2015



Fernando Hipólito Labiano

Reg. n°

25353
.....
.....