

ESPECULACIÓN EN MERCADOS FINANCIEROS CON MODELOS ECONOMÉTRICOS*

Esteban Roldán Ortiz**

Resumen

La especulación en los mercados financieros pretende brindar al trader la posibilidad de obtener utilidades participando oportunamente de los movimientos del mercado en el corto plazo. Para lograrlo se han desarrollado diversas herramientas y mecanismos que ayudan a tomar la decisión más apropiada a la hora de entrar al mercado, como lo son el análisis técnico, el chartismo y el análisis fundamental principalmente. Adicional a esto se presenta como otra más de las herramientas que puede utilizar el especulador, las predicciones que arroje la modelación del histórico de precios de un activo financiero utilizando modelos econométricos. De acuerdo con esto se plantea el desarrollo de un sistema de trading con esperanza matemática a favor del trader.

Palabras Clave: Especulación; E-trading; Modelos econométricos; Predicciones; Probabilidades.

Mientras más se indague acerca de la forma adecuada de seleccionar activos financieros y el momento correcto para entrar al mercado, más respuestas se van a encontrar. Algunas de las soluciones a esta inquietud son muy parecidas pero nunca iguales, pues la verdad es que el qué y el cuándo comprar o vender en los mercados financieros varía tanto de una persona a otra como sus personalidades mismas.

* Trabajo de grado para optar por el título de especialista en Finanzas y Mercado de Capitales, Asesor temático Horacio Fernández y asesora metodológica Lina Marcela Acevedo Correa.

** Negociador internacional, estudiante de la Especialización en Finanzas y Mercado de Capitales.

Al no haber una ciencia exacta que indique, con un procedimiento estandarizado, la forma de afrontar el mercado, cada cual echa mano de sus capacidades, conocimientos e incluso emociones para tomar esta sencilla pero trascendental decisión. Por este motivo el hombre ha estado siempre atento a perfeccionar cada vez más su capacidad de elegir los activos correctos pretendiendo generar un rendimiento a su capital.

Sea cual sea el instrumento utilizado, en este tipo de mercados siempre van a confluír toda clase de personas con el único objetivo de ganar dinero, pero básicamente se pueden dividir en dos grupos: Inversionistas y especuladores. Lo que los diferencia es el método utilizado para seleccionar sus activos, y la actitud con la cual entran al mercado. Obviamente ambos tienen el objetivo de generar riqueza, sólo que unos entran al mercado confiados de que han hecho una buena elección y otros entran esperando que su método de elección de activos funcione esta vez.

Para tomar la decisión, de entrar o no al mercado, hay muchas herramientas y caminos a seguir. Se puede hacer un estudio del valor intrínseco del activo, es decir, se puede hacer un análisis profundo de sus características, factores que lo afectan, situación macroeconómica y demás información relevante que pueda dar una luz de su desempeño en el futuro para determinar su valor justo y compararlo con su valor de mercado. Este es el análisis fundamental, el realizado por lo que se denominará un inversionista. “Una operación de inversión es aquella que, después de realizar un análisis exhaustivo, promete la seguridad del principal y un adecuado rendimiento. Las operaciones que no satisfacen estos requisitos son especulativas” (Graham, 1949 p.33).

Así pues se puede decir que el inversionista es aquel que deposita su dinero en activos financieros con buenas proyecciones en el tiempo de acuerdo a sus características de valor, se compromete con el activo, cree en él porque tomó una decisión racional y no le interesa deshacerse rápidamente de él, por lo que el largo plazo es su horizonte.

En contraposición como lo plantea Villegas (2010 p.51), se encuentra el especulador; cortoplacista y oportunista. Como su nombre lo dice, este tipo de persona cuando entra en el mercado lo hace porque especula que el precio va a tomar una dirección determinada. No

le interesa si va a subir o bajar, solo le interesa ir a favor de la tendencia y sacar provecho de la situación. No se compromete con el activo y sale de él cuándo el movimiento pasó. A este tipo de participante de los mercados es al que se va a referir este artículo, más precisamente al especulador independiente con baja capitalización.

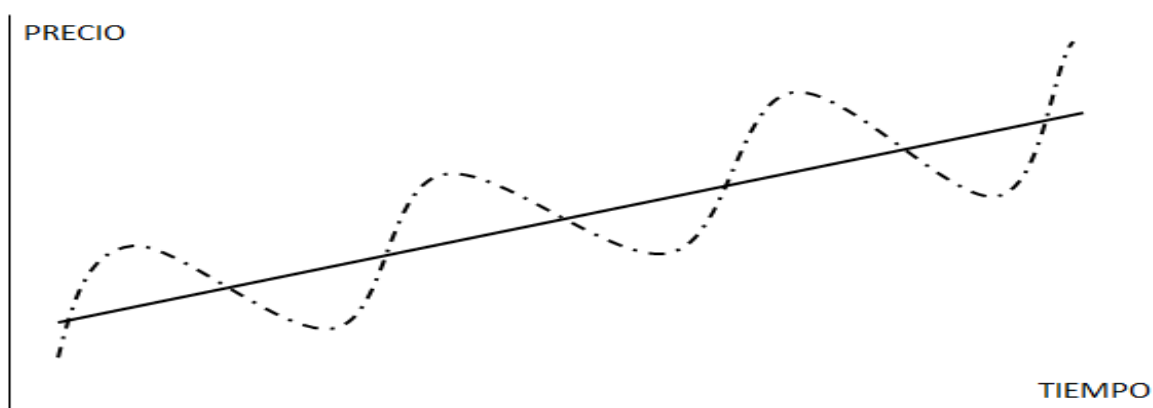
El pensamiento del especulador es probabilístico, por lo que nunca da por acertada ninguna decisión o entrada al mercado, y lo hace guiado por una estrategia sistemática y disciplinada con las probabilidades a su favor. Las herramientas del especulador van desde rumores hasta formaciones de figuras en los gráficos precio-tiempo, y en las últimas décadas (1995 – 2013) con el surgimiento de los ordenadores, indicadores estadísticos que dan señales de compra y venta con esperanzas matemáticas a favor. Su objetivo es anticiparse al mercado y tomar la mayor parte de un movimiento en el precio, sea hacia el alza o hacia la baja.

En el mercado tanto inversionistas como especuladores pueden sacar provecho. El precio de las acciones, las divisas, los índices, los commodities, los bonos, y todos los activos financieros que se coticen en un mercado entendido como una subasta entre compradores y vendedores, fluctúa alrededor de su valor justo. Lo que lo hace fluctuar son las emociones, básicamente dos: la euforia y el miedo.

Las personas compran cuando están siendo optimistas y creen y confían que el precio va a subir, haciendo que el precio suba toda vez que se adhieran más optimistas al mercado, Y cae cuando son pesimistas, tienen miedo y creen que el precio se va a derrumbar, contagiando al mercado de este miedo y ocasionando una venta masiva que provoca la caída del precio, y vuelve el ciclo a empezar, el precio siempre fluctuando alrededor del valor justo de los activos por arriba y por abajo. A veces muy lejos a veces no tanto, pero al final, la tendencia del precio reflejará su valor real.

Los inversionistas son los encargados de llevar la tendencia a largo plazo mientras los especuladores aprovechan los momentos a corto plazo cuando las emociones invaden el mercado generando movimientos lo suficientemente relevantes como para sacar provecho de ellos.

La siguiente gráfica es una aproximación meramente ilustrativa acerca de la relación entre el valor intrínseco de un activo y su valor de mercado. La línea recta representa el valor intrínseco de un activo al alza. La línea punteada representa el valor de mercado de ese activo:



Fuente: Primaria

Durante los ciclos del mercado se dan, prácticamente, los mismos movimientos con un cierto grado de repetición en diferentes condiciones de tiempo y fuerza, pero lo suficientemente organizables en patrones reconocibles como para crear sistemas de especulación basados en probabilidades. Estos patrones que aparecen en el mercado cada cierto tiempo ponen las probabilidades a favor del especulador a la hora de entrar al mercado. Lo que éste hace es crear un sistema bajo el cual, cada que un patrón de éstos se presente, sea una formación chartista, un nivel de un indicador estadístico o un rumor, se entrará al mercado comprando o vendiendo el activo (depende de la señal del patrón), arriesgando en cada operación la misma cantidad de dinero.

Se espera que un sistema de trading basado en probabilidades funcione en concordancia con la llamada Ley de los Grandes Números. Esta ley establece que para un suceso con una probabilidad de ocurrencia determinada, a mayor número de eventos, los resultados reales serán cada vez más cercanos a la probabilidad de ocurrencia del suceso. El ejemplo más claro es el arrojar una moneda al aire y esperar que salga “sello”. La probabilidad de que salga sello es de 50%. Si se lanza la moneda 10 veces es posible que no sea exactamente un resultado de 5 veces sello y 5 veces cara, pues en un número tan

pequeño de eventos se puede presentar que por puro azar, un lado de la moneda haya caído considerablemente más veces que el otro. Es diferente si se lanza la moneda al aire mil veces. En este caso, lo más probable es que el número de veces en que cayó sello y cara sea prácticamente un 50% para cada uno, o valores bastante cercanos a este nivel.

Lo que el buen especulador hace es determinar un patrón a seguir y actuar sobre él cuando aparezca, confiando en que cada vez que lo haga la probabilidad de acertar es superior al 50%, y así, según la ley de los grandes números, en una cantidad importante de eventos, obtendrá más operaciones ganadoras que perdedoras.

Sin embargo, esto no es suficiente, para que el sistema de trading con esperanza matemática a favor del especulador tenga éxito, es necesario que el riesgo asumido en cada operación sea igual para todas, y sea lo suficientemente pequeño, para que una mala racha de operaciones perdedoras no lo dejen por fuera del mercado al consumirse su capital, esto es que el riesgo a asumir debe estar integrado al sistema de manera que sea siempre constante en valor nominal o porcentual de acuerdo a la cantidad de dinero poseída en la cuenta. La idea es que una operación perdedora no borre las utilidades de muchas operaciones ganadoras obtenidas por la aplicación del sistema disciplinadamente, dañando así la confiabilidad del sistema.

En el campo de la especulación, el corto plazo es la ley. La mayoría de los especuladores no están dispuestos a esperar años para darse cuenta si tienen o no la razón al entrar al mercado en una operación. En el pensamiento de este tipo de personas, se cumple a cabalidad la premisa que reza que el tiempo es dinero; un activo en el cual se toma una posición que se demora en mostrar su tendencia es fácilmente descartable para utilizar este capital en activos con más decisión.

Es aquí donde se hace necesario, para el buen desempeño en este campo, una plataforma de e-trading (*Electronic Trading*). “El E-trading es un modelo para negociar valores de manera electrónica, mediante una plataforma accesible por Internet. Nace como una alternativa para que los inversionistas ejecuten operaciones de manera independiente, sin necesidad de que un asesor financiero las ejecute por ellos” (Revista Dinero 2013)¹. En

este escenario, él mismo con un computador, tableta o Smartphone ejecuta la compra o venta de sus activos luego de realizar los análisis correspondientes que respaldan sus decisiones gracias a las herramientas que la misma plataforma le proporciona como noticias, indicadores y gráficos. Otra ventaja adicional son las bajas comisiones que se cobran por este medio gracias a que el papel del comisionista se limita a proveer el software sobre el cual el cliente desarrollará su estrategia a su manera y a su tiempo.

En Colombia el manejo de estas plataformas es mínimo en comparación con el volumen total de negociación en la BVC², a septiembre de este año las operaciones realizadas a través de estos canales representaron el 11.69% del total, y en términos de volumen apenas un 5.94% para el mismo mes. Sin embargo, es apenas desde febrero de 2009 que la BVC brindó la tecnología necesaria para implementar estas plataformas en el país, lo que da un indicio de el gran potencial que tiene este modelo para crecer en Colombia. A nivel global la situación es diferente, pues con solo poner en un buscador de internet la palabra *Etrading*, aparecen una cantidad enorme de resultados de *brokers* que ofrecen la apertura rápida de cuentas para el desempeño de esta actividad con todos los activos financieros posibles, desde acciones hasta divisas, *commodities*, y ETF's.

Dejado claro un panorama en el cual un especulador independiente con poco capital se enfrenta al mercado con un pensamiento basado en probabilidades y con la inmediatez que le brinda su propia plataforma de e-trading, surge la inquietud acerca de la posibilidad y viabilidad de desarrollar un sistema de trading estadísticamente confiable con base en las predicciones que arroje la modelación de precios de un activo, y esto se logra utilizando modelos econométricos. Se puede entender la econometría como la *“rama de la teoría económica que a través de las técnicas estadísticas y matemáticas intenta cuantificar las principales relaciones existentes entre las diversas variables de un modelo económico [...] (Dinero.com, 2013) Por lo tanto, la econometría entrega herramientas para probar la validez de las teorías económicas además de realizar pronósticos de los valores futuros de las variables que facilitan el diseño de políticas para regular la evolución de algunas de ellas.”* (Escobar & Cuartas, 2006 p. 163)

La modelación de los retornos de los activos juegan un papel crucial en el mercado bursátil, ya que es fundamental para que los pronósticos realizados de los precios sean más confiables (Pérez, 2008). A partir de esta apreciación surge la siguiente pregunta ¿De qué manera puede ser viable desarrollar un sistema de trading basado en las predicciones que pueda arrojar la modelación de precios históricos de un activo financiero, que sea rentable consistentemente?

El especulador tiene como característica que siempre está atento a la implementación de nuevas formas de batir el mercado, por este motivo tiene en su arsenal para fundamentar sus decisiones, todo tipo de herramientas. Desde indicadores estadísticos, formaciones chartistas, percepciones e, incluso, su intuición. Sin embargo, no está de más proporcionar una mirada más cercana al especulador independiente, a la modelación de precios con el ánimo de pronosticar el probable próximo movimiento del mercado.

Por esta razón se presenta aquí un ejercicio especulativo en el cual haciendo un *backtesting*, que no es otra cosa que tomar datos históricos y recrear estrategias de manera que se puedan comparar los resultados arrojados por la estrategia con los obtenidos realmente y determinar así si dicha estrategia puede seguir utilizándose en tiempo real con cierto grado de confiabilidad, e implementando un sistema de *trading* sistemático, se dará una luz acerca de si es posible implementar este tipo de herramienta en la operativa diaria de un profesional.

Este tipo de ejercicios son importantes puesto que como cada vez son más los participantes activos en los mercados financieros que buscan desarrollar la mejor estrategia para generar utilidades consistentemente con el trading, las predicciones arrojadas por un modelo pueden hacer parte fundamental de la enorme cantidad de herramientas a las que puede acceder una persona en su tarea especulativa.

La finalidad de este trabajo es determinar la viabilidad del desarrollo de un sistema de trading basado en los pronósticos resultantes de la modelación de los precios históricos de un instrumento financiero. Para lograrlo se plantearon los siguientes objetivos específicos:

Seleccionar del activo financiero a modelar.

Modelar de los datos históricos del activo financiero.

Determinar la estrategia y los parámetros del sistema de trading.

Analizar los resultados obtenidos por las simulaciones.

Durante este artículo se explicará qué determinó la escogencia de este activo en particular, la cantidad de datos a trabajar, el horizonte de tiempo a predecir y todo el proceso de la modelación del histórico de precios de dicho instrumento de manera que se entre al mercado guiado por la predicción arrojada por el modelo siguiendo un plan estratégicamente diseñado y aplicado durante una cantidad de eventos suficientes de manera que se pueda evaluar la viabilidad o no del sistema.

Seleccionar del activo financiero a modelar.

Se determinó que el activo a trabajar fuera el S&P500 ya que se debían cumplir una serie de condiciones para que el ejercicio fuera fácilmente aplicable. Lo primero que se tomó en cuenta para elegir el activo fue su liquidez; esto con el fin de que a la hora de entrar al mercado la orden sea ejecutada al mejor precio disponible sin un desfase amplio que conlleve a una pérdida considerable por cuenta del *spread* en cada una de las operaciones.

Otro aspecto a analizar fue el hecho que el activo permitiera las operaciones de ventas en corto. Este tipo de operaciones consiste en la posibilidad de que el inversionista o el especulador puedan entrar al mercado vendiendo en primera instancia algo que no tienen, esperando que su precio baje para luego comprarlo y devolverlo, obteniendo el beneficio correspondiente al diferencial entre el precio de venta y el precio de compra.

En una operación tradicional, el *trader* debe primero entrar con una compra al mercado, si el precio sube éste venderá luego a un precio más alto y obtendrá una ganancia. Si el precio baja, deberá venderlo a un precio inferior y materializará una pérdida. Lo contrario pasa con las ventas en corto, el operador entra al mercado vendiendo algo que no tiene esperando que el activo pierda valor con el objetivo de ganar cuando lo pueda adquirir a más bajo costo para devolverlo. El S&P500 permite este tipo de operaciones, lo cual es una ventaja para el sistema que se está planteando ya que cuando la predicción nos indique que el precio caerá de igual manera se entrará al mercado.

Una tercera característica importante a la hora de seleccionar el instrumento fue su volatilidad y brusquedad en los movimientos. El S&P500, está compuesto por las 500 empresas más grandes por capitalización bursátil de los Estados Unidos, por lo que implícitamente se puede considerar como un portafolio diversificado que reduce la volatilidad inherente a cada una de las acciones particulares que lo componen. De esta manera se tiene la confianza de que el desempeño del índice será más tendencial que un activo individual.

Por último, la idea era realizar la modelación de un activo representativo a nivel global, pues este tipo de predicciones suelen perder toda validez en situaciones anormales de mercado como lo puede ser una crisis como la de 2008 ya que el comportamiento de los participantes del mercado se vuelve irracional invalidando cualquier mecanismo para la toma de posiciones en cualquier activo.

EL S&P500 da la confianza de reflejar la situación real del mercado a nivel mundial, por lo cual el especulador que aplique una metodología basada en predicciones arrojadas por la modelación de históricos de precios de este índice sabrá, con inmediatez cuando no operar de esta manera ya que la información relevante que afecta a la economía estadounidense y mundial se transmite al instante.

Modelar de los datos históricos del activo financiero ***.

Para el desarrollo de todo el proceso de modelación y predicción de los precios del Índice S&P500, se descargaron los históricos de datos correspondientes al cierre de cada día desde el 1 de agosto de 2012 hasta el 22 de Julio de 2013, lo que representa 250 datos para realizar la primer predicción. Estos datos son fácilmente descargables desde cualquier portal financiero.

Con los primeros 250 datos se hace la modelación y la predicción para el dato número 251, es decir para el dato correspondiente al 23 de Julio de 2013. Para la predicción del dato número 252, se toman los últimos 250 datos reales, es decir desde el 2 de agosto de 2012 hasta el 23 de Julio de 2013, y así para cada siguiente día, se elimina el dato más antiguo y se adiciona el más reciente que haya arrojado el mercado al cierre y se hace el pronóstico correspondiente. Los resultados de los pronósticos y de las operaciones simuladas de acuerdo a dichos pronósticos se muestran en la siguiente tabla:

FECHA	CIERRE S&P500	PRONOSTICO	OPERACIÓN	RESULTADO
22/07/2013	1695,53			
23/07/2013	1692,39	1696,94	COMPRA	-3,14
24/07/2013	1685,94	1693,83	COMPRA	-6,45
25/07/2013	1690,25	1693,67	COMPRA	4,31
26/07/2013	1691,65	1691,53	COMPRA	1,40
29/07/2013	1685,33	1692,93	COMPRA	-6,32
30/07/2013	1685,96	1686,58	COMPRA	0,63
31/07/2013	1685,73	1687,20	COMPRA	-0,23
01/08/2013	1706,87	1686,94	COMPRA	21,14
02/08/2013	1709,67	1708,18	COMPRA	2,80
05/08/2013	1707,14	1710,99	COMPRA	-2,53
06/08/2013	1697,37	1708,47	COMPRA	-9,77
07/08/2013	1690,91	1698,59	COMPRA	-6,46
08/08/2013	1697,48	1692,10	COMPRA	6,57
09/08/2013	1691,42	1698,69	COMPRA	-6,06
12/08/2013	1689,47	1692,64	COMPRA	-1,95
13/08/2013	1694,16	1690,68	COMPRA	4,69
14/08/2013	1685,39	1695,43	COMPRA	-8,77
15/08/2013	1661,32	1686,58	COMPRA	-24,07
16/08/2013	1655,83	1662,40	COMPRA	-5,49

*** En el anexo se podrá ver el proceso de modelación de los datos y la predicción.

FECHA	CIERRE S&P500	PRONOSTICO	OPERACIÓN	RESULTADO
19/08/2013	1646,06	1656,90	COMPRA	-9,77
20/08/2013	1652,35	1647,08	COMPRA	6,29
21/08/2013	1642,80	1653,44	COMPRA	-9,55
22/08/2013	1656,96	1643,81	COMPRA	14,16
26/08/2013	1656,78	1658,04	COMPRA	-0,18
27/08/2013	1630,48	1657,86	COMPRA	-26,30
28/08/2013	1634,96	1631,46	COMPRA	4,48
29/08/2013	1638,17	1634,88	VENTA	3,21
30/08/2013	1632,97	1639,03	COMPRA	-5,20
02/09/2013	1632,97	1632,97	VENTA	
03/09/2013	1639,77	1633,82	COMPRA	6,80
04/09/2013	1653,08	1640,64	COMPRA	13,31
05/09/2013	1655,08	1653,03	VENTA	-2,00
06/09/2013	1655,17	1655,03	VENTA	-0,09
09/09/2013	1671,71	1655,98	COMPRA	16,54
10/09/2013	1683,99	1671,71	COMPRA	12,28
11/09/2013	1689,13	1683,92	VENTA	-5,14
12/09/2013	1683,42	1689,05	VENTA	5,71
13/09/2013	1687,99	1684,38	COMPRA	4,57
16/09/2013	1697,60	1688,99	COMPRA	9,61
17/09/2013	1704,76	1697,53	VENTA	-7,16
18/09/2013	1725,52	1704,76	COMPRA	20,76
19/09/2013	1722,34	1725,52	VENTA	3,18
20/09/2013	1709,91	1722,34	COMPRA	-12,43
23/09/2013	1701,84	1709,85	VENTA	8,07
24/09/2013	1697,42	1701,84	COMPRA	-4,42
25/09/2013	1692,77	1697,34	VENTA	4,65
26/09/2013	1698,67	1692,72	VENTA	-5,90
27/09/2013	1691,75	1698,60	VENTA	6,92
30/09/2013	1681,55	1691,68	VENTA	10,20
02/10/2013	1693,87	1701,84	COMPRA	12,32
03/10/2013	1678,66	1693,83	VENTA	15,21
04/10/2013	1690,50	1689,06	COMPRA	11,84
07/10/2013	1676,12	1691,64	COMPRA	-14,38
08/10/2013	1655,45	1677,14	COMPRA	-20,67
09/10/2013	1656,40	1655,45	COMPRA	0,95
10/10/2013	1692,56	1657,24	COMPRA	36,16
11/10/2013	1703,20	1693,58	COMPRA	10,64
14/10/2013	1710,14	1704,38	COMPRA	6,94
15/10/2013	1698,06	1711,35	COMPRA	-12,08
16/10/2013	1721,54	1699,31	COMPRA	23,48
			UTILIDAD	93,31

Fuente: Primaria

Determinar la estrategia y los parámetros del sistema de trading.

Lo que se hizo para determinar de qué manera se entra al mercado, si en compra o en venta en corto, fue comparar el precio real del índice con el pronosticado para el día siguiente. Si el pronóstico es mayor al último cierre del índice se toma como una señal de compra. En el caso que el pronóstico sea menor al último cierre del índice se toma como una señal de venta.

La operación se cierra al cierre de la sesión del día y se abre nuevamente de acuerdo al nuevo pronóstico. Es decir que si el pronóstico arroja una señal de compra de acuerdo al cierre del índice del día de hoy, se abre la operación de compra y se espera hasta el cierre del día de mañana para cerrarla. Las operaciones se trabajaron sin el establecimiento de un *Stop loss* o límite de pérdidas y de un *take profit* o punto de toma de beneficios; esto con el objetivo de evitar que por la volatilidad implícita del activo se cerraran las ordenes antes de tiempo generando inconvenientes para analizar la confiabilidad de las predicciones.

Analizar los resultados obtenidos por las simulaciones.

Se realizó un total de 60 predicciones de las cuales 32 arrojaron utilidades, 27 pérdidas y 1 no dio entrada debido al hecho de no haber una diferencia entre el precio del índice y el pronóstico, lo que significa una efectividad del sistema de 53%. En promedio cada día arroja un resultado de 1.58 pts, mientras que en promedio las utilidades son de 9.68 pts, y las pérdidas de -8.02 pts, lo que da una relación de beneficio – pérdida de 1.21 pts. La utilidad máxima alcanzada en un día fue de 36.16 pts y la máxima pérdida de -26.30.

Luego de realizar las 60 simulaciones, la diferencia entre operaciones ganadoras y perdedoras da una utilidad de 93.31 pts, que contrasta con los 26.01 pts que se podrían haber alcanzado en el supuesto que el día 22 de Julio de 2013 se hubiese generado una

operación de compra y haberla cerrado 16 de octubre de 2013. Si se comparan estos dos resultados se puede observar un rendimiento de un 359% superior con la metodología basada en las predicciones del modelo.

Conclusiones

Son estos resultados se puede concluir que desarrollar un sistema de trading basado en las predicciones que arroje la modelación de los históricos de precios del S&P500 es posible siempre y cuando se sea consciente de que su efectividad está ligada a que su implementación se haga en condiciones normales de mercado, es decir cuando la situación macroeconómica estadounidense y global se encuentre estable o por lo menos en una situación analizable de manera que no haya una incertidumbre generalizada que impida hacer una lectura macro con el fin de determinar la racionalidad de los participantes del mercado.

De este sistema se puede esperar que en un número considerable de eventos el especulador obtenga utilidades mucho más atractivas comparadas con la valorización generada por el instrumento en un periodo de tiempo, puesto que con el método utilizado se busca aprovechar las fluctuaciones del precio sacando partido de las pequeñas subidas y bajadas que al final será lo que marcará una diferencia representativa.

A pesar del hecho de que el sistema revela una eficiencia del 53%, es decir que este es el porcentaje de operaciones ganadoras que se obtendrán a la larga, se puede esperar que en cada operación perdedora se pierdan 8.02 pts, mientras que por cada operación ganadora se obtengan 9.68 pts. Esto quiere decir que para un número de 100 operaciones el resultado sería: $(53 \times 9.68) - (47 \times 8.02) = 136.1$ pts.

Dicho esto se determina que se puede esperar obtener utilidades implementando un sistema de estas características, teniendo en cuenta las condiciones de mercado que se han

mencionado anteriormente y, claro está, aplicando la estrategia un número de veces lo suficientemente amplio de manera que la confiabilidad estadística que se ha determinado pueda ser reflejada.

Dificultades

Entre las dificultades que se encontraron en el desarrollo de este artículo, cabe destacar el hecho que las predicciones arrojadas por el modelo tienden a alejarse muy poco del valor del último dato real en el mercado, ocasionando que no se pueda determinar un punto de salida a la hora de hacer una operación en el mercado.

En promedio los pronósticos arrojaron un valor de 1.37 puntos por encima o por debajo del último valor real del mercado, que es el valor al cual el inversionista que quiera implementar este sistema de trading, ingresaría al mercado. Por este motivo dentro de los parámetros a la hora de administrar las operaciones, se estipuló que estas se dejarían abiertas hasta el cierre del próximo día en la dirección que arrojara la predicción y no se determinó un precio de cierre específico conocido previamente en el momento de ver el resultado arrojado por el modelo.

El objetivo de hacerlo de esta manera es aprovechar los movimientos que tradicionalmente hace el SP500 intradiariamente, que durante el periodo analizado fue de 8.77 puntos en promedio.

Otra dificultad, que fácilmente fue superada, fueron los errores que en algunas oportunidades puede haber en los datos históricos descargados. Cuando se habla de errores se refiere a marcaciones decimales donde no debería haberlas y números trocados principalmente. Este tipo de error es fácilmente detectable y corregible, pues basta con mirar un gráfico en alguna de las plataformas para corroborar el dato.

Perspectivas a futuro

Sobre este tema es mucho lo que falta por explorar. Como se mencionó anteriormente en Colombia el número de operaciones realizadas por medio de plataformas de e-trading es mínimo, representando apenas un 11.69%, y un 5.94% cuando se habla de volumen negociado. Además de esto el trading, a partir de la masificación del internet y con ello de la información, dejó de ser algo exclusivo para institucionales o profesionales en finanzas, y cada vez es más común ver personas de todo tipo de profesiones capacitándose específicamente en este tema con el objetivo de manejar la inversión de su propio capital.

Por lo anterior se puede prever un esfuerzo cada vez mayor por parte de las comisionistas de bolsa por proveer las plataformas requeridas para el desempeño de esta actividad.

Algo que puede ayudar a complementar lo planteado en este artículo, es la implementación en una plataforma de trading la manera de modelar el histórico de datos y la generación automática de las órdenes día a día. Igualmente se pueden adaptar de acuerdo al perfil del trader, los parámetros de entrada y administración de las posiciones.

Adicional a esto sería útil un análisis profundo de los activos financieros con el objetivo de determinar qué tipo de instrumento es el ideal para la modelación de acuerdo a sus características de volatilidad, liquidez, tamaño del lote y demás aspectos determinables en su naturaleza.

Referencias

Amat, O. (2009) *Euforia y Pánico*. 3ª ed. Barcelona: Profit Editorial.

- De la Vega, J. (2009) *Confusión de confusiones*. 1ª ed. Barcelona: Profit Editorial.
- Dinero.com. (2013). *La plata se mueve por E-Trading*. Obtenido de <http://www.dinero.com/inversionistas/articulo/e-trading-crece-bvc/186258>
- Escobar, H. & Cuartas, V. (2006) *Diccionario Económico Financiero*. 3ª ed. Medellín: Sello editorial Universidad de Medellín.
- Font Ferrer, A. (2010) *Análisis técnico bursátil*. 1ª ed. Barcelona: Profit Editorial.
- Graham, B. (2011) *El inversor inteligente*. 10ª ed. Barcelona: Deusto.
- Pérez, F. (2008) *Modelos ARIMA-ARCH*. 1ª ed. Medellín: Sello editorial Universidad de Medellín.
- Vélez, O. & Capra, G. (2011) *Day Trading*. 1ª ed. Barcelona: Deusto.
- Villegas, J. F. & Arango, J. J. (2010) *Ingresarios*. 1ª ed. Cali: Feriva.

ANEXO

Proceso de generación de pronósticos:

Test Raíz Unitaria

Las variables en niveles indican que no tienen estacionalidad, por ello se opta mejor por trabajar con la diferencia logarítmica de las series.

Este test detecta la presencia o no de raíces unitarias y propone las siguientes ecuaciones de regresión para detecta la posible existencia de una raíz unitaria o varias.

1. $\Delta Y_t = \gamma Y_{t-1} + \varepsilon_t$
2. $\Delta Y_t = \alpha + \gamma Y_{t-1} + \varepsilon_t$
3. $\Delta Y_t = \alpha + \beta t + \gamma Y_{t-1} + \varepsilon_t$

El test de Raíz unitaria es:

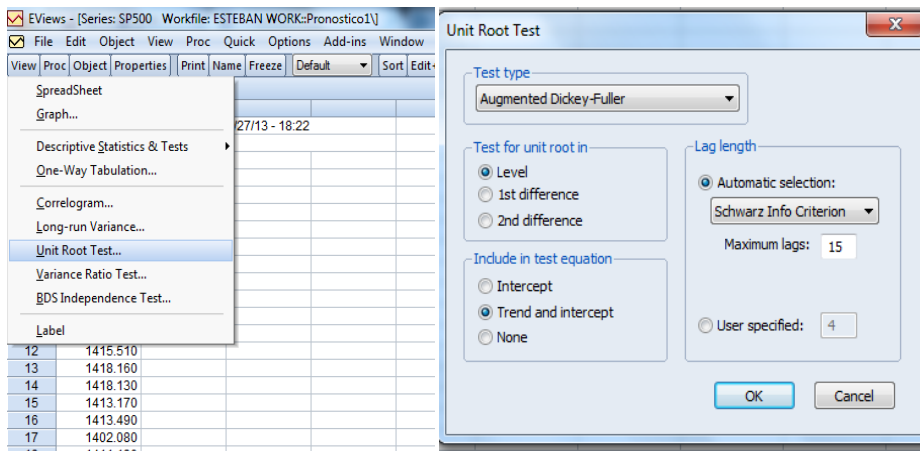
$$Y_t = \gamma = 0 (Y_t \text{ Tiene una raiz unitaria})$$

$$Y_t = \gamma < 0 (Y_t \text{ No tiene una raiz unitaria})$$

Se comienza analizando desde la ecuación 3 hasta llegar a la 1.

Entonces Parados en la serie de precios la ruta sería

- View-Unit Root Test
- Test type: Augmented Dickey-Fuller
- Escojo Trend and Intercept la cual se refiere a la 3 ecuación ya mencionada.



Entro a analizar la significancia de la tendencia la cual debe ser menor al nivel de significancia 0.05

Null Hypothesis: SP500 has a unit root

Exogenous: Constant, Linear Trend

Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=15)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-2.346704	0.4068
Test critical values:		
1% level	-3.995340	
5% level	-3.427975	
10% level	-3.137353	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation

Dependent Variable: D(SP500)

Method: Least Squares

Date: 11/08/13 Time: 20:22

Sample (adjusted): 2 250

Included observations: 249 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
SP500(-1)	-0.046387	0.019767	-2.346704	0.0197
C	63.67282	26.92158	2.365121	0.0188
@TREND(1)	0.059659	0.024998	2.386549	0.0178

R-squared	0.023195	Mean dependent var	1.285984
Adjusted R-squared	0.015253	S.D. dependent var	11.13366
S.E. of regression	11.04842	Akaike info criterion	7.654427
Sum squared resid	30028.63	Schwarz criterion	7.696806
Log likelihood	-949.9762	Hannan-Quinn criter.	7.671485
F-statistic	2.920716	Durbin-Watson stat	2.054396
Prob(F-statistic)	0.055767		

Como la probabilidad asociada a $@TREND(1) = 0.0178 < 0.05$ Se rechaza H_0 es decir trabajaremos con la ecuación 3 y Y_t no tiene una raíz unitaria.

El SP500 no es un proceso estacionario porque la SP500 es PET(Proceso Estacionario en Tendencia) cuando esto pasa analizamos la diferencia de la serie.

- Se genera la diferencia de los precios, es decir los retornos para analizarla y se repite el procedimiento anterior buscando la ecuación con la que se va a trabajar.

Con la ecuación 3 $@TREND(1)$ no fue significativo. Su valor p fue $0.72 > 0.05$

Con la ecuación 2 C (la constante) no fue significativa. Su valor p fue $0.0536 > 0.05$

Por ello se trabaja con la Ecuación 1. Para estimarla $dsp500$ (los retornos) c (constante).

Para encontrar la ecuación adecuada se mira:

- Si los errores son ruido blanco
- Si los errores no son ruido blanco, se mira el correlograma.
- Se Busca el primer valor p o Prob. < 0.05 luego miro el valor de autocorrelación el valor absoluto más alto.

Dependent Variable: DSP500

Method: Least Squares

Date: 10/27/13 Time: 18:24

Sample (adjusted): 2 250

Included observations: 249 after adjustments

Failure to improve SSR after 9 iterations

MA Backcast: -2 1

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.000839	0.000441	1.901376	0.0584
MA(4)	-0.058908	0.006247	-9.430344	0.0000
R-squared	0.003446	Mean dependent var		0.000841
Adjusted R-squared	-0.000589	S.D. dependent var		0.007378
S.E. of regression	0.007380	Akaike info criterion		-6.972151
Sum squared resid	0.013452	Schwarz criterion		-6.943898
Log likelihood	870.0328	Hannan-Quinn criter.		-6.960779
F-statistic	0.854029	Durbin-Watson stat		2.099448
Prob(F-statistic)	0.356317			
Inverted MA Roots	.49			

Correlograma

Date: 11/08/13 Time: 21:24

Sample: 2 250

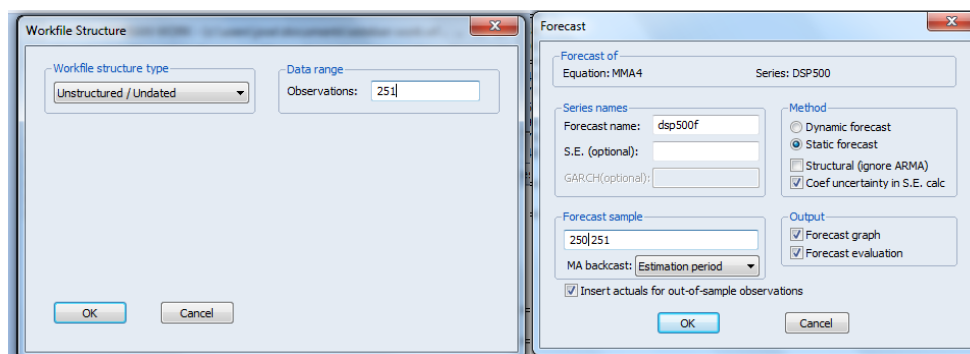
Included observations: 249

Q-statistic
probabilities
adjusted for 1
ARMA term(s)

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob	
.	.	1	-0.052	-0.052	0.6905	
.	.	2	-0.042	-0.045	1.1320	0.287
.	.	3	-0.010	-0.015	1.1566	0.561
.	.	4	0.002	-0.001	1.1575	0.763
*	*	5	-0.066	-0.067	2.2689	0.686
.	.	6	-0.019	-0.027	2.3631	0.797
.	.	7	0.008	-0.000	2.3813	0.882
.	.	8	0.032	0.028	2.6395	0.916
.	.	9	0.018	0.021	2.7221	0.951
.	.	10	0.070	0.071	3.9939	0.912
*	*	11	-0.091	-0.084	6.1565	0.802
.	.	12	-0.012	-0.015	6.1920	0.860
.	.	13	0.014	0.011	6.2438	0.903
.	.	14	-0.001	0.001	6.2444	0.937

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob	
. .	. .	15	0.005	0.016	6.2514	0.960
. .	. .	16	0.020	0.012	6.3604	0.973
. .	. .	17	-0.039	-0.045	6.7612	0.978
. .	. .	18	0.051	0.047	7.4723	0.977
* .	* .	19	-0.075	-0.071	8.9866	0.960
. .	. .	20	0.029	0.027	9.2153	0.970
. .	. .	21	-0.035	-0.024	9.5424	0.976
. .	. .	22	0.013	0.000	9.5921	0.984
. .	. .	23	-0.007	-0.010	9.6069	0.990
. .	* .	24	-0.058	-0.066	10.526	0.988
. .	. .	25	0.037	0.031	10.906	0.990
. .	. .	26	-0.053	-0.060	11.681	0.989
. .	. .	27	-0.019	-0.013	11.777	0.992
. .	. .	28	-0.037	-0.058	12.170	0.994
. .	. .	29	0.036	0.039	12.544	0.995
. .	. .	30	-0.014	-0.029	12.602	0.996
. .	. .	31	-0.011	-0.009	12.634	0.998
. .	. .	32	0.003	-0.004	12.637	0.999
* .	* .	33	-0.069	-0.079	14.027	0.998
. .	. .	34	0.030	0.036	14.282	0.998
. .	. .	35	-0.014	-0.028	14.341	0.999
. .	. .	36	0.012	0.017	14.381	0.999

- En este caso todas las probabilidades son mayores al 0.05 por lo tanto los errores son ruido blanco y se puede trabajar con este modelo.



Se aumenta el rango de los datos. Luego se abre el modelo y se pide el pronóstico o Forecast. Se selecciona Static Forest y en Forecast Sample se colocan entre 250 (el número de datos) y 251 Hasta donde se va a estimar.

En S.E. se coloca el nombre al vector de las desviaciones.

El vector que se genera se copia en Excel para aplicar la fórmula de pronóstico del precio

$$\hat{P}_{t+1} = P_t * \exp^{c+\theta_1*\epsilon_t}$$

Para el caso de un MA. Si no hay MA la parte de $\theta_1 * \epsilon_t$ se anula.