

Análisis técnico: Un estudio de la eficiencia de diferentes técnicas aplicadas sobre acciones pertenecientes a los índices bursátiles estadounidenses Dow Jones Industrial Average y Nasdaq

Antonino Parisi F.

Universidad de Chile

Extracto

Este estudio analiza la eficiencia de algunas de las herramientas de análisis técnico más conocidas: media móvil de 2, 10, 50, 100 y 200 días, momentum de 7 días, %R de 10 días, %K de un día y RSI de 10 días. Para ello se trabajó con series de precios diarios de acciones pertenecientes a los índices Dow Jones Industrial Average (DJI) y Nasdaq, correspondientes al período 02 de Enero de 1992 - 18 de Julio de 2002. Los resultados apuntan a que las mejores técnicas, para la muestra de acciones analizada, son el %K y el %R. Estas superan en rentabilidad a las otras técnicas y a la estrategia «buy and hold», presentan mayor estabilidad en el tiempo, y producen los mayores excedentes de rentabilidad, aun teniendo en cuenta los costos de transacción.

Se concluyó que la rentabilidad del %K es significativamente mayor a la de las otras técnicas, tanto en las acciones del DJI como del Nasdaq.

El autor desea agradecer a Franco Parisi F., a don Jorge Gregoire y a José Luis Guerrero C., por sus valiosos comentarios, a Edison Cornejo por su labor como asistente de investigación, y a un árbitro anónimo, cuyo aporte ayudó a mejorar este estudio.

CJEL: G10, G14 y G15

Palabras Claves: Análisis Técnico, Frecuencia, Retorno Accionario, Desviación Estándar de los Retornos, Test de Aleatoriedad, Test de Friedman, Test de Tukey.

También se observó que las medias móviles de 10, 50, 100 y 200 días, el momentum de 7 días y el RSI son estadísticamente equivalentes, en cuanto a rentabilidad. Los resultados del estudio señalan que el análisis técnico no sólo permitiría aumentar la rentabilidad por medio de una gestión activa de las inversiones, sino también reducir la volatilidad de los retornos y, en consecuencia, el nivel de riesgo asumido.

Abstract

This study analyzes the efficiency of some technical analyses's tools more used: moving average 2, 10, 50, 100 and 200 days, momentum of 7 days, %R of 10 days, %K of a day and RSI of 10 days. For it one worked with daily prices series of Dow Jones Industrial Average (DJI) and Nasdaq's stocks, corresponding to period January 02 of 1992 – July 18 of 2002. The results aim at that the best techniques, for the stocks sample analyzed, are %K and %R. These surpass in yield to the other techniques and to the «buy and hold» strategy, have greater stability on the time, and produces the greater abnormal return, still considering the transaction costs.

The yield of %K is significantly greater to the one of the other techniques, as much in the DJI's stocks like of the Nasdaq's stocks. Also it was observed that the moving average of 10, 50, 100 and 200 days, the momentum of 7 days and the RSI are statistically equivalent, as far as yield. The results of the study indicate that the technical analysis would not only allow to increase the yield by means of an active management of the investments, but also to reduce the volatileness of the returns and, consequently, the level of assumed risk.

1. Introducción

Los analistas técnicos creen que los datos de precios históricos y de volumen contienen implícitamente información útil relativa a los movimientos futuros de precios y que, examinando estos datos y con una cierta dosis de sentido común, es posible detectar patrones de comportamiento en las series de precios accionarios que permitan realizar pronósticos sobre su evolución en el futuro. En palabras de Malkiel (1981), "el análisis técnico es un anatema para el mundo académico". No obstante, éste goza de gran popularidad entre los agentes del mercado siendo, por sus características, una herramienta dirigida principalmente a inversionistas de corto plazo y a especuladores.

Los fundamentos teóricos de este análisis se basan en que el proceso por el cual los precios se ajustan a la nueva información no es inmediato, razón por la cual sería posible obtener retornos extranormales (es decir, superiores al que obtiene en promedio el mercado) observando únicamente la tendencia de los precios históricos, ya que las estadísticas de mercado podrían contener información que aún no ha sido incorporada en los actuales precios. Este planteamiento se opone a la hipótesis de mercados eficientes (Fama, 1970), donde la eficiencia significa que el mercado refleja completa y correctamente toda la información relevante para la determinación de los precios de los activos. De acuerdo con esto último, si los precios accionarios reflejaran instantáneamente toda la información relevante para la toma de decisiones, éstos cambiarían rápidamente ante la aparición de nueva información. Luego, debido a que el surgimiento de nueva información es de carácter aleatorio, los cambios registrados por los precios accionarios también lo serían, invalidando el uso del análisis técnico ya que, en dicha situación, una regla de transacción basada únicamente en las series de precios históricos no puede ganar beneficios mayores que aquellos generados por una simple estrategia de comprar y mantener o "buy and hold" (Jensen y Benington, 1970). No obstante, varios estudios han concluido que existe evidencia significativa de que los precios accionarios no siguen un camino aleatorio y muestran que los retornos accionarios son predecibles en algún grado. Por ejemplo, Lo y MacKinley (1988), empleando datos de mercados bursátiles desarrollados tales como U.S.A., Europa Occidental y Japón, registraron una correlación serial positiva entre los retornos semanales; Conrad y Kaul (1988, 1989) también encontraron evidencia de predictibilidad de los retornos en el corto plazo; DeBondt y Thaler (1985), Fama y French (1988), Poterba y Summers (1988) y Chopra, Lakonishok y Ritter (1992) hallaron una correlación serial negativa en los retornos de los activos individuales y varios portafolios sobre intervalos de tres a diez años, es decir, en el largo plazo; Jegadeesh (1990) examinó la predictibilidad de los retornos mensuales sobre activos individuales y encontró una correlación serial negativa de primer orden altamente significativa para rezagos de dos meses y una correlación serial positiva para rezagos mayores; Blume, Easley y O'Hara (1994) presentaron un modelo que sugiere que existe una relación significativa entre los rezagos del volumen transado y los retornos actuales de los activos individuales. Sin embargo, Fama (1998) plantea que la mayoría de las anomalías

en los retornos de largo plazo tienden a desaparecer con cambios razonables en la técnica, lo cual es consistente con la predicción de eficiencia de mercado de que las aparentes anomalías pueden deberse a las metodologías utilizadas.

Mientras hay consenso con respecto a que los retornos son predecibles, existe desacuerdo sobre las razones subyacentes a esta predictibilidad. Al momento de explicar la predictibilidad de las variaciones de los retornos accionarios se postulan dos argumentos alternativos: (a) los mercados son ineficientes y los precios de los activos se mueven alrededor de su valor fundamental, y (b) los mercados son eficientes y la predictibilidad de las variaciones puede ser explicada por un equilibrio en los retornos time-varying. Como Fama (1991) observa: "¿la predictibilidad de los retornos, refleja la desviación irracional del precio desde su valor fundamental, la variación racional a través del tiempo en los retornos esperados, o alguna combinación de estas dos situaciones?". Con relación al primer argumento, la hipótesis de "sobre-reacción del mercado accionario" enuncia que el mercado sobre-reacciona consistentemente a la nueva información y, en consecuencia, los precios accionarios se mueven alrededor de su valor fundamental debido a ondas de optimismo y pesimismo (ver, por ejemplo, DeBondt y Thaler [1985, 1987], Lehmann [1990], y Shefrin y Statman [1985]). En uno de los trabajos más influyentes, DeBondt y Thaler (1985) presentaron evidencia de una reversión de los retornos económicamente importante sobre intervalos de largo plazo, donde activos que experimentaron un pobre desempeño durante un período de 3 a 5 años tienden a superar sustancialmente el desempeño de los activos ganadores del período previo durante los 3 a 5 años subsiguientes, lo cual es interpretado por los autores como una manifestación del comportamiento irracional de los inversores y que es denominado "sobre-reacción". Varios autores (por ejemplo, Chan [1988] y Ball y Kothari [1989]) han argumentado que la reversión de los retornos se debe principalmente a cambios sistemáticos en los retornos exigidos de equilibrio, que no son capturados por DeBondt y Thaler, siendo uno de los principales los cambios significativos en el leverage de la compañía, el cual, junto con el riesgo del activo, afecta el beta de la firma. Por su parte, Zarowin (1990) y otros han formulado que el mejor desempeño de los activos perdedores con respecto a los ganadores no se debe a una sobre-reacción de los inversores,

sino que es una manifestación del efecto tamaño y/o Enero en que, al final del período de ranking, los activos perdedores tienden a ser firmas de tamaño más pequeño que el de las ganadoras. Continuando esta línea de investigación, Chopra, Lakonishok y Ritter (1992) encontraron un efecto de sobre-reacción económicamente importante aún después de ajustar por tamaño y beta. No obstante, un estudio de Conrad y Kaul (1993) muestra que no hay evidencia de una sobre-reacción del mercado y que el desempeño anormal de las estrategias de largo plazo evaluadas por diferentes investigadores (ver, por ejemplo, Ball y Kothari [1989]; Chan [1988]; Chopra, Lakonishok y Ritter [1992]; DeBondt y Thaler [1987] y Zarowin [1990]) se debe a la combinación de una medida de desempeño sesgada y a un "efecto Enero", el cual no está relacionado al desempeño pasado de los activos. Por su parte, Ferson y Harvey (1991) muestran que la predictibilidad de los retornos accionarios no se debe necesariamente a ineficiencias del mercado o a una sobre-reacción de los inversionistas irracionales, sino que a la predictibilidad que presentan algunas variables agregadas que son parte del set de información que explica la rentabilidad de los activos.

Al margen de la controversia presentada en el párrafo anterior, al observar los modelos que examinan la importancia de la información contenida en las secuencias de precios, Brown y Jennings (1989) y Grundy y McNichols (1989) consideraron modelos de expectativas racionales en los cuales un único precio no revela la información subyacente, pero una secuencia de precios de activos sí lo hace, demostrando que el análisis técnico de patrones de precios puede ser valioso ya que facilita el aprendizaje de los traders.

Aun cuando varios estudios han mostrado que los retornos accionarios son predecibles en algún grado, en el caso de los activos individuales el grado de predictibilidad de los retornos es, generalmente, considerado económicamente no significativo. Al respecto, Brock, Lakonishok y LeBaron (1992) investigaron la predictibilidad de los retornos accionarios por medio del análisis técnico tradicional, cubriendo un período de 90 años sobre la base del índice Dow Jones Industry, y sus resultados proveen evidencia que soporta la idea de que el análisis técnico produce retornos significativos en términos estadísticos y económicos, no obstante, los costos de transacción no fueron

considerados¹. French y Roll (1986) encontraron una correlación serial negativa significativa en los retornos diarios, pero sugieren que es "pequeña en términos de magnitud absoluta" y que "es difícil medir su significancia económica". Por su parte, Lo y MacKinley (1988) consideraron rentabilidades semanales de activos individuales y encontraron que la correlación serial es estadística y económicamente no significativa; y sugieren que "el ruido idiosincrásico... hace difícil detectar la presencia de componentes predecibles". Sin embargo, estudios previos relativos a la predictibilidad de los retornos accionarios a partir de sus valores pasados sugieren que el análisis técnico podría ser útil. Gregoire (1985), en su estudio sobre el ajuste de los precios accionarios a la información en el mercado chileno, no encontró evidencia que sustentara la idea de que las fluctuaciones de precios siguieran un camino aleatorio (random walk) y concluyó que dicho mercado accionario presentaba un ajuste sustancialmente más lento a la nueva información, en comparación con los mercados estadounidenses y europeos². No obstante, la técnica de inversión basada en filtros no logró superar en promedio la rentabilidad de una estrategia "buy and hold", aún sin haber considerado comisiones e impuestos, por lo que no se rechazó la hipótesis de eficiencia de forma "débil". Por su parte, Parisi & Vasquez (2000) investigaron la capacidad predictiva de las medias móviles y de los canales más ampliamente usados, junto con la magnitud de los retornos que se derivan de estas técnicas para el mercado accionario de Chile, y encontraron que la media móvil de longitud variable (variable-length moving average) presenta una capacidad especial para evitar pérdidas. Además, los resultados del mencionado estudio validan las conclusiones de Urrutia (1994), relativas a la posibilidad de usar estrategias de inversión en Chile basadas en el análisis técnico³. En consecuencia, siendo la predicción de los retornos

¹ Si un indicador de análisis técnico desempeña su función, éste debe producir un retorno que exceda la suma de los costos de transacción más la rentabilidad negativa originada por sus señales falsas.

² El autor señala la estrechez del mercado y las transacciones infrecuentes como elementos de dicho problema.

³ Parisi y Vasquez (2000) señalan que se debe considerar que los costos de transacción en el mercado de capitales chileno son elevados, lo cual podría limitar los resultados, acercándolos a aquellos obtenidos por Allen y Karjalainen (1999), donde el uso del análisis técnico produce retornos anormales desde el punto de vista estadístico, pero no económico.

accionarios un hecho bien aceptado en la reciente literatura de las finanzas empíricas, las preguntas apuntan hacia cómo usar la información de una manera óptima para predecir la evolución futura de los precios de los activos y transar en los mercados.

Este estudio tiene por objetivo analizar el desempeño de algunos de los criterios de análisis técnico más empleados en la práctica – media móvil, RSI, %K, %R y Momentum 7 – e identificar las herramientas que mejor predicen la evolución futura de los precios accionarios en los mercados analizados, comparando la rentabilidad de estas estrategias de inversión con la de una estrategia pasiva, a fin de medir la significancia económica de sus resultados.

El resto del presente documento se estructura de la siguiente forma: la sección 2 presenta los datos y el período de tiempo sobre el cual se lleva a cabo el estudio; la sección 3 explica la metodología, los criterios de análisis técnico, el *benchmark* y los test estadísticos usados en el desarrollo de la investigación; la sección 4 contiene el análisis de los resultados que se obtuvieron en cada uno de los grupos accionarios analizados (acciones del DJI y del Nasdaq), junto con un análisis comparativo en el cual se emplean como *benchmark* los resultados de una estrategia “buy and hold”; finalmente, la sección 5 presenta las conclusiones del estudio.

2. Los datos

Se tomaron los precios de apertura, máximos, mínimos y de cierre diarios (open, high, low y close price adjusted) de las acciones que componen los índices bursátiles estadounidenses Dow Jones Industry y Nasdaq⁴. Los precios corresponden al período comprendido entre el 02 de Enero de 1992 y el 18 de Julio de 2002. Las acciones que no contaron con datos de precios para el período de tiempo señalado fueron excluidas del análisis, quedando así 29 acciones del DJI y 44 del Nasdaq⁵, las que son presentadas en el Anexo N°1, junto con la sigla con que son transadas en la NYSE.

⁴ La composición de los índices corresponde al 18 de Julio de 2002. Las acciones listadas en ambos índices fueron consideradas únicamente en el DJI, siendo eliminadas del Nasdaq.

⁵ De un total de 30 y 100 acciones, respectivamente.

Luego, la serie de precios de cada acción fue dividida en 2.408 muestras anuales ($j=1, 2, 3, \dots, 2.408$), de 250 días hábiles cada una. Sobre estas muestras se aplicaron diversas herramientas de análisis técnico, cuyos resultados fueron comparados con los de una estrategia de inversión pasiva.

3. Metodología

A. Las técnicas

Las técnicas usadas corresponden a algunas de las más conocidas y en su aplicación se emplearon los parámetros propuestos con mayor frecuencia en la literatura: media móvil de 2, 10, 50, 100 y 200 días, momentum de 7 días, %R de 10 días, %K de un día y RSI de 10 días. El Anexo N°2 contiene una breve descripción de estas técnicas.

B. Benchmark

La rentabilidad y la desviación estándar de los retornos generados por cada una de las técnicas fueron comparados con los de una estrategia de inversión pasiva o "buy and hold", es decir, con los resultados que obtendría un inversionista si comprara una determinada acción en una fecha cualquiera, y la mantuviera durante un año, para luego venderla. Este análisis comparativo se efectuó en cada una de las 2.408 muestras anuales (de 250 días hábiles cada una), y permitió identificar si los resultados de la inversión se debieron al comportamiento natural del precio accionario o si se originaron a partir de la gestión realizada en función del análisis técnico. Además, permitió estimar la frecuencia con que el análisis técnico generó retornos extranormales, es decir, la proporción de períodos anuales en que la rentabilidad obtenida por la técnica superó la de una estrategia de inversión pasiva.

C. Cálculo de la rentabilidad

La rentabilidad ex-post se calculó como la variación porcentual anual de la riqueza del inversionista, asumiendo un monto de inversión inicial de

US\$100.000 y considerando un período anual de 250 días hábiles, como se muestra en la ecuación (1):

$$R_j = \left[\frac{V_{j,t+250}}{V_{j,t}} - 1 \right] \times 100 \quad , j=1, 2, 3, \dots, 2.408 \quad (1)$$

donde $V_{j,t+250}$ es el valor de la inversión al final del j-ésimo período (es decir, el número de acciones que se posee en esa fecha valoradas al precio de cierre de ese momento) y $V_{j,t}$ corresponde al valor de la inversión al comienzo del período "j". Así, la rentabilidad para el j-ésimo período anual (R_j) se comporta como una media móvil, moviéndose hacia adelante en un día para conformar un nuevo período anual. Cabe señalar que al calcular la rentabilidad se consideró un costo de US\$15 por transacción⁶ (independientemente del volumen transado). Además, no se realizaron operaciones de venta corta.

Luego, con el objeto de medir la eficiencia de las técnicas usadas, se calcularon los siguientes indicadores: la rentabilidad promedio anual y la desviación estándar de dichos retornos para el período Enero de 1992 – Julio de 2002; el excedente promedio de rentabilidad generado por la técnica con respecto a la estrategia pasiva; y la frecuencia con que la técnica superó en rentabilidad a la estrategia "buy and hold".

D. Tests estadísticos.

Se aplicaron los test de Wald-Wolfowitz de corridas, de Cox-Stuart de signos no ponderados, de Friedman (two way non-parametric ANOVA⁷) y de Tukey. Los dos primeros se usaron para probar la hipótesis nula de aleatoriedad en las variaciones del precio accionario, para cada acción y para cada año calendario, a fin de analizar las características de los escenarios (aleatoriedad o tendencia) en que fueron usadas las técnicas, en conjunto con sus resultados.

⁶ El costo de transacción en el mercado bursátil estadounidense es fijo, a diferencia del costo de transacción del mercado bursátil chileno que es variable, y corresponde a un porcentaje del monto transado. El costo de transacción del mercado estadounidense depende del *broker* utilizado, y puede fluctuar entre US\$7 y US\$20 por transacción. De esta forma, el estudio consideró un costo de US\$15 por transacción, situando así el análisis en un punto intermedio.

⁷ En inglés, *Analysis Of Variance*.

Los test de Friedman y de Tukey permitieron determinar la existencia de diferencias significativas entre las rentabilidades generadas por las técnicas. Una descripción de estos test se encuentra en el Anexo N°3.

4. Análisis de los Resultados

Los cuadros N°1 y N°2 muestran la mejor técnica por acción, atendiendo a la frecuencia con que ésta superó en rentabilidad a la estrategia "buy and hold", durante el período 1993 - Julio de 2002⁸. La desviación estándar de la frecuencia anual es usada como una medida de la estabilidad de la eficiencia de la técnica.

En el cuadro N°1 puede observarse que el desempeño del %K y del %R fue superior al de las otras técnicas. Para DJI, la frecuencia promedio anual del %K y del %R fue mayor al 50%, excepto en los casos de MRK, INTC, IBM, DD, UTX, C, HD, MSFT y AA, y superó el 70% en MO, MMM y PG. Además, se observó que la variabilidad de la frecuencia anual de las mejores técnicas se situó entre 19.56% (MMM) y 40.44% (KO), evidenciando que la capacidad para generar mayores retornos varía entre técnicas, entre tipos de acciones y también a través del tiempo.

En el cuadro N°2 se observa que las técnicas %K, %R y MM2 mostraron un desempeño superior al de las otras. Para Nasdaq, la frecuencia promedio anual superó el 70% en AAPL, BMET, CTAS, GENZ, LLTC, MOLX, PCAR y SIAL, llegando a un máximo de 92.25%. Además, se observó que la variabilidad de la frecuencia anual se situó entre 15.51% (CTAS) y 43.88% (COST). Destacan los casos de AAPL, BMET, CTAS y LLTC: en estas acciones, las técnicas %K y %R registraron las mayores frecuencias promedio anuales, junto con las más bajas desviaciones estándar, presentando así la mayor estabilidad relativa.

⁸ Se pierde un año ya que, para calcular la frecuencia, es necesario estimar la rentabilidad anual de las estrategias de inversión, lo que requiere 250 datos diarios.

Cuadro N°1

Mejor técnica por acción, frecuencia promedio anual y desviación estándar de la frecuencia anual. Período 1993 - Julio de 2002. DJI.

Acción	Técnica	Frecuencia Período	Frec. Prom. Anual	σ^* Frecuencia
IP	%K	56.94%	58.28%	31.28%
EK	%R	60.63%	61.74%	28.71%
XOM	%K	68.77%	65.17%	34.86%
MRK	%K	45.56%	39.42%	38.47%
INTC	%K	45.22%	44.62%	37.59%
DIS	%K	66.94%	67.50%	25.36%
WMT	%K	68.41%	65.79%	30.90%
MO	%K	74.53%	75.29%	25.78%
IBM	%K	50.73%	45.67%	35.29%
DD	%K	51.33%	46.00%	32.44%
UTX	%R	34.23%	35.98%	34.81%
MMM	%K	76.45%	77.14%	19.56%
CAT	%K	56.02%	57.29%	35.42%
T	%K	60.96%	62.23%	38.55%
MCD	%K	58.39%	55.30%	35.97%
HON	%K	63.75%	63.61%	22.64%
C	%K	47.72%	47.77%	33.44%
SBC	%K	56.77%	57.55%	35.90%
KO	%K	59.01%	58.21%	40.44%
HD	%R	42.10%	44.25%	30.89%
BA	%K	65.20%	63.69%	36.32%
PG	%K	68.06%	72.35%	33.31%
JPM	%R	53.70%	51.86%	35.95%
GM	%K	68.56%	65.88%	24.25%
AXP	%K	65.41%	64.06%	31.95%
MSFT	%K	51.54%	47.06%	29.70%
JNJ	%K	48.55%	51.50%	34.00%
GE	%K	56.82%	53.07%	33.33%

(*): Desviación estándar de la frecuencia anual.

Cuadro N°2

Mejor técnica por acción, frecuencia promedio anual y desviación estándar de la frecuencia anual. Período 1993 - Julio de 2002. Nasdaq

Acción	Técnica	Frecuencia	Frec. Prom.	σ^*
		Período	Anual	Frecuencia
ADCT	%K	65.09%	66.51%	40.61%
ADBE	%R	49.77%	46.58%	37.95%
ALTR	%K	59.15%	56.71%	43.07%
AMGN	%K	49.19%	46.20%	34.56%
AAPL	%K	79.83%	80.37%	24.14%
AMAT	%R	52.72%	52.23%	32.63%
ATML	%R	49.73%	49.66%	35.51%
BGEN	%R	54.34%	54.84%	36.93%
BMET	%K	83.81%	81.95%	19.27%
CEPH	MM2	58.45%	59.58%	33.64%
CHIR	%K	65.31%	64.26%	33.67%
CTAS	%K	93.03%	92.25%	15.51%
CSCO	%K	38.19%	38.68%	31.99%
CMCSK	%K	63.97%	61.95%	33.10%
CEFT	%K	56.16%	56.78%	37.41%
COST	%K	62.31%	58.16%	43.88%
DELL	%K	47.82%	43.01%	42.79%
ERTS	%K	67.41%	68.81%	29.62%
FISV	%K	73.06%	69.95%	34.35%
GENZ	%K	78.46%	76.10%	29.49%
ICOS	%R	70.28%	66.85%	28.03%
IDPH	%K	51.02%	49.37%	34.20%
IMCL	MM2	58.82%	55.16%	33.68%
IDTI	%K	54.13%	49.77%	33.30%
KLAC	%R	64.88%	64.04%	32.48%
LLTC	%R	85.51%	83.84%	20.25%
ERICY	%R	47.82%	46.45%	36.67%
MXIM	%R	65.79%	62.92%	28.52%
MEDI	%K	56.66%	51.67%	41.69%
MOLX	%K	80.82%	79.57%	21.94%
NVLS	%R	60.61%	61.83%	34.84%
ORCL	%K	59.61%	58.22%	28.13%
PCAR	%K	65.67%	70.83%	30.25%
PAYX	%K	50.31%	45.78%	32.12%
PMCS	%K	70.49%	67.08%	31.59%
QCOM	%K	50.81%	49.01%	33.75%
SEPR	%K	55.83%	52.67%	35.09%
SIAL	%K	76.75%	79.50%	30.64%
SPLS	%K	50.81%	45.63%	39.80%
SUNW	%K	49.07%	46.58%	35.88%
SYMC	%K	70.24%	67.05%	25.37%
TLAB	%K	46.87%	46.50%	37.13%
VTSS	%K	61.06%	56.99%	38.05%
XLNX	%K	63.06%	62.55%	42.38%

(*): Desviación estándar de la frecuencia anual.

Los cuadros N°3 y N°4 presentan las técnicas que generaron la mayor rentabilidad promedio anual, y compara sus resultados con los de una estrategia "buy and hold". En el caso del DJI, se observa que en las acciones MRK, INTC, UTX, C, HD, JPM, JNJ y AA las técnicas no lograron generar un excedente de rentabilidad. En dichos casos, las mejores técnicas (%K y %R, presentadas en el cuadro N°1) registraron una frecuencia promedio anual que fluctuó entre 35.98% y 51.86%.

El %K presentó los mejores resultados en la mayoría de los títulos bursátiles analizados. Además, la estrategia pasiva evidenció una mayor volatilidad en sus retornos. En consecuencia, si consideramos la desviación estándar de los retornos como una medida de riesgo, las técnicas %K y %R no sólo permitieron incrementar la rentabilidad promedio anual sino también disminuir el riesgo asumido por el inversionista, situando como referente los resultados de la estrategia pasiva. Cabe señalar que la técnica que presentó la mayor frecuencia promedio anual no siempre generó la mayor rentabilidad (ver IP, EK, DD, HON, HD, JPM, AA), y que en los casos de IBM, DD y MSFT, donde la frecuencia promedio anual fue menor a un 50%, el excedente de retorno fue positivo.

En el caso de las acciones del Nasdaq, se observa que las técnicas no generaron un excedente de rentabilidad en 14 de las 44 acciones analizadas, y que el %K y la estrategia "buy and hold" generaron los mayores retornos en la mayoría de los títulos bursátiles analizados. También se aprecia que la técnica que presenta la mayor frecuencia promedio anual no siempre genera la mayor rentabilidad (ver ADBE, CEPH, ICOS, IMCL, KLAC, LLTC, MXIM, NVLS, QCOM), y que en los casos de ADBE, IDPH, PAYX, SPLS y SYMC, donde la frecuencia promedio anual fue menor a un 50%, el excedente de retorno fue positivo. El Anexo N°4 contiene la rentabilidad promedio anual y la desviación estándar de los retornos por técnica y por acción.

Cuadro N°3

Técnicas que generaron la mayor rentabilidad promedio anual, versus los resultados de una estrategia «buy and hold». Período 1993 - Julio de 2002. Dow Jones Industry.

Acción	Técnica	Mejor Técnica		Buy & Hold		(1)-(2) Excedente Retorno
		(1) Retorno Promedio	σ^*	(2) Retorno Promedio	σ^*	
IP	%R	13.61%	28.22%	5.87%	17.89%	7.74%
EK	MM2	11.19%	12.93%	5.77%	25.11%	5.42%
XOM	%K	23.90%	18.21%	12.09%	14.15%	11.81%
MRK	%K	12.29%	14.92%	16.20%	29.77%	0.00%
INTC	%K	37.84%	42.57%	44.06%	55.07%	0.00%
DIS	%K	20.90%	23.94%	9.77%	24.08%	11.13%
WMT	%K	29.54%	27.42%	20.00%	33.30%	9.54%
MO	%K	25.14%	29.07%	13.24%	38.12%	11.91%
IBM	%K	30.52%	30.66%	24.10%	38.48%	6.41%
DD	MM2	13.16%	17.22%	11.33%	21.92%	1.83%
UTX	%R	18.92%	24.79%	23.16%	23.60%	0.00%
MMM	%K	20.89%	14.59%	13.43%	16.41%	7.45%
CAT	%K	28.53%	24.88%	21.10%	28.45%	7.42%
T	%K	8.81%	19.84%	0.79%	35.87%	8.02%
MCD	%K	16.12%	12.67%	12.62%	22.96%	3.51%
HON	MM2	22.88%	18.19%	15.29%	26.54%	7.59%
C	%K	34.73%	27.29%	36.47%	37.55%	0.00%
SBC	%K	19.50%	14.45%	14.65%	21.81%	4.85%
KO	%K	17.19%	17.19%	13.43%	24.38%	3.76%
HD	%K	13.87%	26.76%	23.81%	33.37%	0.00%
BA	%K	21.15%	26.99%	12.46%	30.30%	8.70%
PG	%K	29.99%	29.31%	15.71%	22.79%	14.28%
JPM	%K	15.43%	21.10%	19.68%	29.33%	0.00%
GM	%K	26.14%	27.30%	12.39%	23.73%	13.75%
AXP	%K	34.43%	19.23%	25.27%	28.80%	9.16%
MSFT	%K	40.29%	40.35%	36.62%	43.16%	3.66%
JNJ	%K	20.45%	24.33%	21.31%	21.64%	0.00%
GE	%K	25.38%	12.23%	22.70%	24.55%	2.69%
AA	%K	17.87%	19.77%	20.26%	27.48%	0.00%

(*): Desviación estándar de la rentabilidad anual.

Cuadro N°4

Técnicas que generaron la mayor rentabilidad promedio anual, versus los resultados de una estrategia «buy and hold». Período 1993 - Julio de 2002. Nasdaq.

Acción	Técnica	Mejor Técnica		Buy & Hold		(1)-(2) Excedente Retorno
		(1) Retorno Promedio	σ^*	(2) Retorno Promedio	σ^*	
ADCT	%K	78.60%	91.62%	39.75%	72.99%	38.86%
ADBE	%K	52.85%	76.40%	41.19%	82.47%	11.66%
ALTR	%K	91.04%	115.02%	62.96%	92.04%	28.08%
AMGN	%K	28.05%	38.07%	31.81%	51.42%	0.00%
AAPL	%K	41.71%	48.28%	14.46%	68.08%	27.25%
AMAT	%R	56.37%	49.03%	63.50%	82.67%	0.00%
ATML	%R	54.87%	102.45%	64.33%	115.70%	0.00%
BGEN	%R	28.55%	35.73%	29.86%	49.61%	0.00%
BMET	%K	55.31%	30.75%	19.86%	36.58%	35.46%
CEPH	%K	62.03%	106.84%	52.28%	124.08%	9.75%
CHIR	%K	38.97%	59.13%	18.67%	38.59%	20.30%
CTAS	%K	65.53%	43.77%	20.81%	22.12%	44.71%
CSCO	%K	52.63%	49.07%	61.29%	70.13%	0.00%
CMCSK	%K	34.43%	28.28%	28.28%	44.72%	6.15%
CEFT	%K	88.27%	70.09%	50.39%	49.18%	37.87%
COST	%K	40.05%	30.80%	20.85%	33.31%	19.20%
DELL	%K	57.35%	35.77%	87.16%	119.27%	0.00%
ERTS	%K	55.67%	58.67%	35.17%	53.43%	20.50%
FISV	%K	90.04%	83.92%	26.56%	20.88%	63.48%
GENZ	%K	46.23%	48.25%	22.50%	43.38%	23.73%
ICOS	%K	81.13%	83.97%	28.78%	51.96%	52.35%
IDPH	%K	206.49%	329.81%	202.00%	202.00%	4.49%
IMCL	%K	95.41%	135.90%	122.87%	339.02%	0.00%
IDTI	%K	44.74%	77.32%	74.04%	145.88%	0.00%
KLAC	%K	78.51%	66.59%	57.78%	77.59%	20.73%
LLTC	%K	99.70%	104.95%	41.38%	45.13%	58.32%
ERICY	%R	32.74%	28.50%	39.15%	69.78%	0.00%
MXIM	%K	111.53%	131.21%	52.88%	53.66%	58.65%
MEDI	%K	58.41%	60.46%	60.70%	104.81%	0.00%
MOLX	%K	40.52%	48.51%	17.11%	33.97%	23.42%
NVLS	%K	64.00%	79.23%	51.50%	72.32%	12.50%
ORCL	%K	81.57%	61.91%	71.47%	113.20%	10.11%
PCAR	%K	38.52%	40.66%	16.82%	33.63%	21.70%
PAYX	%K	65.63%	65.51%	44.76%	40.28%	20.88%
PMCS	%K	98.15%	100.01%	99.82%	192.13%	0.00%
QCOM	MOM7	58.02%	123.06%	123.70%	317.05%	0.00%
SEPR	%K	90.97%	108.71%	46.82%	89.99%	44.15%
SIAL	%K	39.06%	40.39%	9.88%	25.08%	29.18%
SPLS	%K	39.68%	66.67%	27.65%	40.54%	12.03%
SUNW	%K	53.33%	74.59%	58.55%	95.05%	0.00%
SYMC	%K	60.92%	79.11%	30.65%	78.91%	30.26%
TLAB	%K	40.18%	39.29%	58.12%	82.22%	0.00%
VTSS	%K	156.47%	165.27%	65.04%	107.96%	91.42%
XLNX	%K	94.91%	120.42%	57.11%	87.25%	37.79%

(*): Desviación estándar de la rentabilidad anual.

El cuadro N°5 muestra que, en los casos de IP, MRK, WMT, ADCT e IDTI, la hipótesis nula⁹ de que los precios fluctúan en forma aleatoria y de que no hay tendencia en los datos fue rechazada sólo en uno de los períodos analizados¹⁰. Para el resto de las acciones no se encontró suficiente evidencia para rechazar la hipótesis nula. Esto plantea una contradicción ya que, en un escenario en que las variaciones de los precios accionarios siguen un camino aleatorio, no deberían registrarse retornos anormales o excedentes de rentabilidad como los generados por las técnicas. Lo anterior podría explicarse por la incapacidad de estos test para detectar patrones de no-aleatoriedad en las variaciones de los precios accionarios, o porque la estrategia "buy and hold" no constituye un buen *benchmark*. Con respecto a esto último, en otros estudios relativos a modelos predictivos se ha encontrado evidencia de que modelos multivariados dinámicos construidos en función de algoritmos

Cuadro N°5

Test de aleatoriedad.

DOW JONES				NASDAQ			
Acción	Test Aleatoriedad*	Acción	Test Aleatoriedad*	Acción	Test Aleatoriedad*	Acción	Test Aleatoriedad*
IP	1	JPM	0	ADCT	1	IMCL	0
EK	0	GM	0	ADBE	0	IDTI	1
XOM	0	AXP	0	ALTR	0	KLAC	0
MRK	1	MSFT	0	AMGN	0	LLTC	0
INTC	0	JNJ	0	AAPL	0	ERIC	0
DIS	0	GE	0	AMAT	0	MXIM	0
WMT	1	AA	0	ATML	0	MED	0
MO	0			BGEN	0	MOLX	0
IBM	0			BMET	0	NVLS	0
DD	0			CEPH	0	ORCL	0
UTX	0			CHIR	0	PCAR	0
MMM	0			CTAS	0	PAYX	0
CAT	0			CSCO	0	PMCS	0
T	0			CMCSK	0	QCOM	0
MCD	0			CEPT	0	SEPR	0
BON	0			COST	0	SIAL	0
C	0			DELL	0	SPLS	0
SBC	0			ERTS	0	SUNW	0
KO	0			FISV	0	SYMC	0
HD	0			GENZ	0	TLAB	0
BA	0			ICOS	0	VTSS	0
PG	0			IDPH	0	XLNX	0

* El valor de tabla para el z crítico fue de -1.645 para el test de Wald-Wolfowitz (prueba de una cola) y de ± 1.645 para el test de Cox-Stuart (prueba de dos colas).

¹⁰ Los test de Wald-Wolfowitz y Cox-Stuart fueron aplicados sobre los períodos 1993, 1994, 1995, 1996, 1997, 1998, 1999, 2000, 2001 y Enero-Julio de 2002.

genéticos, modelos de redes neuronales y modelos del tipo AR(1) también han superado en rentabilidad a la estrategia "buy and hold" (Parisi, Parisi y Cornejo, 2004; Parisi, Parisi y Guerrero, 2003).

Finalmente, el cuadro N°6 presenta los resultados de los test de Friedman y de Tukey. El análisis comparativo de los retornos promedios anuales se realizó entre todas las técnicas, entre las medias móviles y entre %K y %R. La hipótesis nula se refiere a que no existen diferencias significativas entre las rentabilidades promedio de las técnicas, hipótesis que fue rechazada en los tres casos¹¹. Mientras, el p-value (obtenido tras aplicar el test de Tukey) señala que la rentabilidad del %K es significativamente mayor a la de las otras técnicas, tanto en las acciones del DJI como del Nasdaq¹². También se aprecia que, en ambos casos, las medias móviles de 10, 50, 100 y 200 días, el momentum de 7 días y el RSI son estadísticamente equivalentes, en cuanto a rentabilidad se refiere.

5. Conclusiones

El estudio concluye que existen técnicas que, aplicadas sobre ciertas acciones, generan rentabilidades que, en promedio, superan a las de una estrategia "buy and hold", tanto en el corto plazo (un año) como en períodos de tiempo más extensos. Los mejores resultados, para la muestra de acciones analizada, corresponden a las técnicas %K y %R: estas técnicas superaron en rentabilidad a la estrategia "buy and hold" y al resto de las técnicas, presentaron mayor estabilidad en el tiempo, y generaron los mayores excedentes de rentabilidad, aún considerando los costos de transacción.

Se concluyó que la rentabilidad del %K es significativamente mayor a la de las otras técnicas, tanto en las acciones del DJI como del Nasdaq. También se observó que, en ambos casos, las medias móviles de 10, 50, 100 y 200 días, el momentum de 7 días y el RSI son estadísticamente equivalentes, en cuanto a rentabilidad. Cabe destacar que los resultados de las medias móviles fueron

¹¹ Los valores críticos de χ^2 usados fueron 15.507, 9.488 y 3.841, respectivamente, con un nivel de significancia de 0.05.

¹² El nivel de significancia (α) es de 0.05. Luego, si el p-value es mayor o igual a α , la hipótesis nula de no diferencia entre los retornos promedios no se rechaza. En caso contrario, se rechaza.

Cuadro N°6

Test de Friedman y test de Tukey.

Friedman Test: Comparación de retornos promedios anuales por técnica					
Dow Jones Industry			Friedman Test		
MM2, MM10, MM50, MM100, MM200, %K, %R, MOM7, RSI			154.08		
MM2, MM10, MM50, MM100, MM200			55.19		
%K, %R			18.24		
Nasdaq			Friedman Test		
MM2, MM10, MM50, MM100, MM200, %K, %R, MOM7, RSI			192.63		
MM2, MM10, MM50, MM100, MM200			33.62		
%K, %R			29.45		
Tukey Test: Significancia estadística para la diferencia entre los retornos promedios anuales de las técnicas. Nivel de significancia del 5%.					
Técnica	DJI p-value	Nasdaq p-value	Técnica	DJI p-value	Nasdaq p-value
%R-%K	-7.250	-8.300	MM50-MM10	-1.462	-0.5450
MM10-%K	-13.580	-17.890	MOM7-MM10	0.041	0.5149
MM100-%K	-15.700	-18.720	RSI-MM10	-3.348	-0.0783
MM2-%K	-9.690	-14.810	MM2-MM100	6.011	3.9116
MM200-%K	-15.680	-18.760	MM20-MM100	0.019	-0.0318
MM50-%K	-15.040	-18.430	MM50-MM100	0.662	0.2924
MOM7-%K	-13.540	-17.370	MOM7-MM100	2.165	1.3523
RSI-%K	-16.920	-17.970	RSI-MM100	-1.224	0.7592
MM10-%R	-6.328	-9.590	MM200-MM2	-5.992	-3.9430
MM100-%R	-8.452	-10.420	MM50-MM2	-5.349	-3.6190
MM2-%R	-2.441	-6.510	MOM7-MM2	-3.846	-2.5590
MM200-%R	-8.433	-10.450	RSI-MM2	-7.235	-3.1520
MM50-%R	-7.790	-10.130	MM50-MM200	0.643	0.3242
MOM7-%R	-6.288	-9.070	MOM7-MM200	2.145	1.3841
RSI-%R	-9.676	-9.660	RSI-MM200	-1.243	0.7910
MM100-MM10	-2.124	-0.837	MOM7-MM50	1.503	1.0599
MM2-MM10	3.887	3.074	RSI-MM50	-1.886	0.4668
MM200-MM10	-2.105	-0.869	RSI-MOM7	-3.389	-0.5931

superados por los de las otras técnicas y por la estrategia "buy and hold". La eficiencia de las medias móviles contrasta con la amplia difusión y uso que han tenido por parte de los analistas.

Por otra parte, los test de aleatoriedad no rechazaron la hipótesis nula de que los precios fluctúan en forma aleatoria y de que no hay tendencia en los datos, por lo que no sería posible obtener retornos anormales o "ganarle al mercado". Esta contradictoria situación podría explicarse por la incapacidad de estos test para detectar patrones de no-aleatoriedad en las variaciones de los precios accionarios, o porque la estrategia "buy and hold" no constituye un buen *benchmark*. Con respecto a esto último, en otros estudios relativos a modelos predictivos se ha encontrado evidencia de que modelos multivariados dinámicos contruidos en función de algoritmos genéticos, modelos de redes neuronales y modelos del tipo AR(1) también han superado en rentabilidad a la estrategia "buy and hold" (Parisi, Parisi y Cornejo, 2004; Parisi, Parisi y Guerrero, 2003).

Cabe preguntarse con qué velocidad se generan estos mayores retornos, ya que es posible que cuando el inversionista dé la orden de compra el precio de la acción ya haya subido o que, cuando dé la orden de venta, el precio ya haya bajado. Se debe tener presente que estas ganancias no son irreales pero sí breves, lo que exige un constante monitoreo de la evolución de los precios accionarios, ya que las ganancias se realizan en el instante en que se ejecuta la recomendación de compra/venta y el mercado tiende a anular los excedentes de rentabilidad. Pese a ello, los resultados del estudio señalan que el análisis técnico no sólo permitiría aumentar la rentabilidad por medio de una gestión activa de las inversiones, sino también reducir la volatilidad de los retornos y, en consecuencia, el nivel de riesgo asumido.

REFERENCIAS

- BALL, R. Y KOTHARI, S.P. (1989). Nonstationary expected returns: Implications for test of market efficiency and serial correlation in returns. *Journal of Financial Economics* 25, 51-74.
- BLUME, L., EASLEY D. Y O'HARA M. (1994). Market statistics and technical analysis: The role of volume. *Journal of Finance* 49, 153-82.
- BROCK, W., LAKONISHOK J. Y LeBARON B. (1992). Simple technical trading rules and the stochastic properties of stocks returns. *The Journal of Finance*, Vol. XLVII, N°5, 1731-1763 (December).
- BROWN, D. Y JENNINGS R. (1989). On technical analysis. *Review of Financial Studies* 2, 527-551.
- CHAN, K.C. (1988). On the contrarian investment strategy. *Journal of Business* 61, 147-163.
- CHOPRA, N., LAKONISHOK J. Y RITTER J. R. (1992). Measuring abnormal returns: Do stocks overreact? *Journal of Financial Economics* 31, 235-268.
- CONRAD J. Y KAUL G. (1988). Time-variation in expected returns. *Journal of Business* 61, 409-425.
- CONRAD J. Y KAUL G. (1989). Mean reversion in short-horizon expected returns. *Review of Financial Studies* 2, 225-240.
- CONRAD J. Y KAUL G. (1993). Long-term market overreaction or biases in computed return? *Journal of Finance* 48, 39-63.
- DEBONDT, W. F. M. Y THALER R. (1985). Does the stock market overreact? *Journal of Finance* 40, 793-805.
- DEBONDT, W. F. M. Y THALER R. (1987). Further evidence on investor overreaction and stock market seasonability. *Journal of Finance* 42, 557-581.
- FAMA, EUGENE (1970). Efficient capital markets: A review of theory and empirical work. *Journal of Finance* 25, 383-417.
- FAMA, E. Y FRENCH K. R. (1988). Permanent and temporary components of stock prices. *Journal of Political Economy* 98, 247-273.
- FAMA, EUGENE F. (1991). Efficient Capital Markets: II. *Journal of Finance* 46, 1575-1617.
- FAMA, EUGENE F. (1998). Market efficiency, long-term returns, and behavioral finance. *Journal of Financial Economics* 49, N°3, 283-306.
- FERSON, W. Y HARVEY, C. (1991). The variation of economic risk premiums. *Journal of Political Economy* 99, 385-415.
- FRENCH, K. R. Y ROLL, R. (1986). Stock return variances: The arrival of information and reaction of traders. *Journal of Financial Economics* 17, 5-26.
- GREGOIRE, J. (1985). El ajuste de los precios accionarios a la información. *Paradigmas en Administración* 7, 121-131.
- GRUNDY, B. Y McNICHOLS M. (1989). Trade and the revelation of information through prices and direct disclosure. *Review of Financial Studies* 2, 495-526.

- JEGADEESH, NARASIMHAN (1990). Evidence of predictable behavior of security returns. *The Journal of Finance*, Vol. 45(3), 881-898 (July).
- JENSEN, MICHAEL C. Y BENINGTON, GEORGE A. (May 1970). Random Walks and Technical Theories: Some Additional Evidence. *Journal of Finance*. Reprinted in *Security Evaluation and Portfolio Analysis*, E. Elton and M. Gruber, Editors (Prentice-Hall, 1972), and *Investment Management: Some Readings*, J. Lorie and R. Brealey, Editors (Praeger Publishers, 1972).
- LEHMANN, B. (1990). Fads, martingales, and market efficiency. *Quarterly Journal of Economics* 105, 1-28.
- LO, A. Y MACKINLEY A. C. (1988). Stock market price do not follow random walk: Evidence from a simple specification test. *Review of Financial Studies* 1, 41-66.
- MALKIEL, B. (1981). *A random walk down Wall Street*, 2 ed. (Norton, New York).
- Parisi, F. y Vasquez, A. (2000). Simple technical trading rules of stock returns: evidence from 1987 to 1998 in Chile. *Emerging Markets Review*, Vol. 1, N°2, 152-164.
- PARISI, A., PARISI, F. Y GUERRERO, J. L. (2003). Modelos Predictivos de Redes Neuronales en Índices Bursátiles, *El Trimestre Económico*, N°279, 721-744.
- PARISI, A., PARISI F. Y CORNEJO, E. (2004). Algoritmos genéticos y modelos multivariados recursivos en la predicción de índices bursátiles de América del Norte: IPC, TSE, Nasdaq y DJI, *El Trimestre Económico*, Forthcoming.
- POTERBA, J. M. Y SUMMERS L. H. (1988). Mean reversion in stock prices: Evidence and implications. *Journal of Financial Economics* 22, 27-59.
- SHEFRIN, H. M. Y STATMAN M. (1985). The disposition to ride winners too long and sell losers too soon: Theory and evidence. *Journal of Finance* 41, 774-790.
- URRUTIA, J. (1994). Time series properties of four Latin American equity markets: Argentina, Brazil, Chile and Mexico. *Estudios de Administración* 2, 1-8.
- ZAROWIN, P. (1990). Size, seasonality, and stock market overreaction. *Journal of Financial and Quantitative Analysis* 25, 113-125.

Anexo N°1: Listado de acciones.**Cuadro N°1****Acciones que forman parte del Dow Jones Industry**

1.	AA	Alcoa Inc.
2.	GE	General Electric Company
3.	JNJ	Johnson & Johnson
4.	MSFT	Microsoft Corporation
5.	AXP	American Express Company
6.	GM	General Motors Corp.
7.	JPM	J.P. Morgan Chase & Co.
8.	PG	Procter & Gamble Co.
9.	BA	Boeing Company
10.	HD	Home Depot, Inc.
11.	KO	Cola-Cola Company
12.	SBC	SBC Communications Inc.
13.	C	Citigroup Inc.
14.	HON	Honeywell International
15.	MCD	Mc Donalds Corp.
16.	T	AT & T Corp.
17.	CAT	Caterpillar Inc.
18.	MMM	3M Company
19.	UTX	United Technologies
20.	DD	E.I. DuPont de Nemours
21.	IBM	Int'l Business Machines C.
22.	MO	Philip Morris Companies I
23.	WMT	Wal-Mart Stores, Inc.
24.	DIS	Walt Disney Company
25.	INTC	Intel Corporation
26.	MRK	Merck & Co., Inc.
27.	XOM	Exxon Mobil Corporation
28.	EK	Eastman Kodak Company
29.	IP	International Paper Co.

Cuadro N°2
Acciones que forman parte del Nasdaq

1.	ADCT	ADC TELECOM
2.	ADBE	ADOBE SYSTEM
3.	ALTR	ALTERA CORP.
4.	AMGN	AMGEN CORP.
5.	AAPL	APPLE COMPUT
6.	AMAT	APPLIED MATE
7.	ATML	ATMEL CORP.
8.	BGEN	BIOGEN INC.
9.	BMET	BIOMET INC.
10.	CEPH	CEPHALON STK
11.	CHIR	CHIRON STK
12.	CTAS	CINTAS STK
13.	CSCO	CISCO SYSTEM
14.	CMCSK	COMCAST STK
15.	CEFT	CONCORD EFS
16.	COST	COSTCO WHOLE
17.	DELL	DELL COMPUTE
18.	ERTS	ELECTRONIC A
19.	FISV	FISERV STK
20.	GENZ	GENZYME CORP
21.	ICOS	ICOS CORP.
22.	IDPH	IDEC PHARMAC
23.	IMCL	IMCLONE STK
24.	IDTI	INTEGRATED D
25.	KLAC	KLA-TENCOR C
26.	LLTC	LINEAR TECH
27.	ERICY	LM ERICSSON
28.	MXIM	MAXIM INTEGR
29.	MEDI	MEDIMMUNE ST
30.	MOLX	MOLEX STK
31.	NVLS	NOVELLUS SYS
32.	ORCL	ORACLE STK
33.	PCAR	PACCAR STK
34.	PAYX	PAYCHEX STK
35.	PMCS	PMC SIERRA S
36.	QCOM	QUALCOMM INC
37.	SEPR	SEPRACOR INC
38.	SIAL	SIGMA ALDRIC
39.	SPLS	STAPLES INC
40.	SUNW	SUN MICROSYS
41.	SYMC	SYMANTEC STK
42.	TLAB	TELLABS INC
43.	VTSS	VITESSE SEMI
44.	XLNX	XILINX STK

Anexo N°2: Descripción de las Herramientas de Análisis Técnico.

1. Las medias móviles

Son promedios suavizados que permiten eliminar distorsiones como la estacionalidad, identificar el componente de tendencia y anticipar los cambios de dirección que experimentará el precio de un título accionario. Este criterio indica que los inversionistas deben comprar cuando la media móvil corta desde arriba hacia abajo a la serie del precio observado, manteniendo la inversión hasta que el promedio móvil cruza nuevamente al precio observado, pero esta vez desde abajo hacia arriba. Después de esta señal, los inversionistas deben liquidar su posición o vender corto.

Debido a la falta de fundamentos teóricos que caracteriza al análisis técnico, se trabajó con distintas medias móviles a fin de determinar cuál de ellas obtiene los mejores resultados, dadas las acciones analizadas. Así, se calcularon medias móviles para 2, 10, 50, 100 y 200 días. La fórmula de cálculo de la media móvil se muestra en la ecuación (1):

$$\text{Media Móvil } (n) = \left[\frac{P_t + P_{t-n}}{n} \right] \quad n=2, 10, 50, 100, 200 \text{ días} \quad (1)$$

donde "n" es el número de días sobre los que se calcula la media móvil y P_t representa el precio del activo al momento "t".

2. Momentum

Es la diferencia entre el precio que el activo tiene el día de hoy y el precio que tuvo "n" períodos atrás, y muestra la velocidad de las alzas o bajas de las cotizaciones de un título. Se basa en la creencia de que, al principio de la subida, el precio lleva un fuerte aumento (momentum fuerte) que se va haciendo cada vez menor a medida que sigue subiendo. A medida que el precio comienza a desacelerarse (momentum débil) se acerca el descenso y, por lo tanto, habrá un cambio de tendencia. Para calcularlo, generalmente se usan los precios de

cierre de las últimas 5 a 10 sesiones, empleándose en este caso las últimas 7. La fórmula de cálculo se muestra en la ecuación (2).

$$\text{Momentum } 7 = P_t - P_{t-7} \quad (2)$$

3. % R de William (*Oscilador de William*)

Indica cuándo un título está sub o sobrevalorado. Más específicamente, indica la proximidad del valor de transacción que existe en la actualidad con respecto al valor máximo de "n" períodos atrás. Sobre una escala de 0 a 100, 0 es equivalente al máximo para el período. Su cálculo se muestra en la ecuación (3).

$$\%R = 100 \cdot \left[\frac{A - U}{A - B} \right] \quad (3)$$

Se consideró un período de 10 días. Así, A es el precio más alto del período, B el precio más bajo y U el último precio de cierre del período. Luego, si %R³⁸⁰, entonces existe una señal de compra, y si %R^{£20} entonces existe una señal de venta. Por otro lado, divergencias en la gráfica de precios ocurridas en áreas de sobrecompra o sobreventa, pueden ser señales de un cambio en la dirección del mercado.

4. % K (*Índice G. Lane u Oscilador Estocástico*)

El % K se fundamenta en que, al haber un aumento de precios, el precio de cierre estará cerca del máximo del día y viceversa. Su forma de cálculo se muestra en la ecuación (4).

$$\%K = \left[\frac{U - B}{A - B} \right] \cdot 100 \quad (4)$$

Se consideró un período de un día. Así, U es el último precio del período, A es el precio más alto y B es el precio más bajo del período. Luego, si %K³⁸⁰,

entonces existe una señal de venta, y si $\%K \geq 20$, entonces existe una señal de compra.

5. *RSI (Indicador de Fuerza Relativa o Índice Welles Wilder)*

El RSI es utilizado para detectar cuándo un título está sobre o subvalorado y así decidir si vender o comprar, respectivamente. Su cálculo necesita datos de aproximadamente 10 a 15 sesiones y sus valores fluctúan entre 0 y 100, donde las señales de compra son anunciadas cuando el índice es inferior a 30, mientras que las señales de venta son anunciadas cuando el índice es superior a 70. La expresión (5) muestra su forma de cálculo.

$$RSI = 100 - \left[\frac{100}{1 + \left(\frac{AU}{AD} \right)} \right] \quad (5)$$

Se consideró un período de 10 días. Así, AU es el promedio de los incrementos producidos donde el precio de cierre es mayor al precio de apertura, y AD es el promedio de las contracciones donde el precio de cierre es menor al precio de apertura.

Anexo N°3: Test Estadísticos.**1. Test de Wald-Wolfowitz de corridas**

Esta prueba es útil para determinar si una sucesión de datos se puede considerar aleatoria (sin que importe el método con el cual se generó) o si hay algún patrón fundamental no aleatorio en ellos. Si la sucesión se genera en forma aleatoria, las observaciones serán independientes y con distribución idéntica. Por otra parte, si una observación se ve afectada por aquellas que la anteceden o la suceden, de modo que su probabilidad de ocurrencia cambia de una posición a otra, el proceso no se considerará aleatorio. Así, para estudiar si una sucesión de observaciones es o no aleatoria, se analizó el número de corridas¹ presentes en los datos. Para un tamaño «n» de muestra mayor de 40, o cuando n_1 o n_2 exceden de 20, la prueba estadística U tiene una distribución aproximadamente normal, pudiendo emplearse la siguiente fórmula para probar la hipótesis de aleatoriedad:

$$Z \cong \frac{U - \mu_U}{\sigma_U} \quad (1)$$

donde U representa el número total de corridas, μ_U es el valor medio de U y σ_U es la desviación estándar de U. Luego:

$$\mu_U = \frac{2 \cdot n_1 \cdot n_2}{n} + 1 \quad (2)$$

$$y \quad \sigma_U = \sqrt{\frac{2 \cdot n_1 \cdot n_2 (2 \cdot n_1 \cdot n_2 - n)}{n^2 (n - 1)}} \quad (3)$$

¹ Una corrida se puede definir como una serie consecutiva de observaciones similares que están limitadas o circundadas por observaciones de un tipo diferente o, al comienzo o al final de la sucesión, no hay ninguno de ellos.

siendo n_1 el número de éxitos en la muestra, n_2 el número de fracasos en la muestra y n el tamaño de la muestra ($n=n_1+n_2$). Sobre la base del nivel de significancia seleccionado se puede rechazar la hipótesis nula de aleatoriedad si el valor calculado de Z cae en la zona de rechazo.

2. Test de Cox-Stuart de signos no ponderados

La prueba de signos se desarrolla al aparear las observaciones que aparecen más tarde en la sucesión con las observaciones que aparecen más pronto en ella y, luego, con el análisis de la dirección de las diferencias dentro de cada par. Los pares se forman al dividir los números en la sucesión, n' , por la mitad². Una vez obtenidos los pares: se les asigna individualmente el signo + a aquellos en que el último número excede al primero; se les asigna el signo - a aquellos en que el último número es inferior al primero; y se eliminan los pares en que el primer y último número son iguales. Para muestra grandes, cuando el número de pares no empatados excede de 20, se puede utilizar la aproximación normal a la binomial para probar la tendencia:

$$Z \equiv \frac{V - \mu_V}{\sigma_V}$$

(4)

donde V es el número de pares no empatados en los cuales el último número es mayor que el primero, n es el número de pares no empatados, $\mu_V = 0.5n$ y es el valor esperado de V con la hipótesis nula, y $\sigma_V = \sqrt{0.25n}$ y es la desviación de V con la hipótesis nula. Sobre la base del nivel de significancia seleccionado, se puede rechazar la hipótesis nula de que no hay tendencia si el valor calculado de Z cae en la zona de rechazo.

3. Test de Friedman

La prueba de rangos de Friedman se utiliza principalmente para probar si c grupos de muestras han sido tomados de poblaciones que tienen medianas

² Si n' es un número par, los $n'/2$ pares se forman como $(x_1, x_{(n'/2)+1}), (x_2, x_{(n'/2)+2}), \dots, (x_{n'/2}, x_{(n'/2)+n'/2})$. Si n' es impar, se descarta el valor medio de la secuencia, $x_{n'+1}/2$.

iguales. Es decir, permite testear la hipótesis nula $H_0: M_1 = M_2 = \dots = M_c$, contra la hipótesis alternativa H_1 : No todas las M_j son iguales (donde $j=1, 2, \dots, c$). La estadística de prueba F_R se obtiene a partir de la expresión (5)

$$F_R = \frac{12}{r \cdot c(c+1)} \sum_{j=1}^c R_j^2 - 3 \cdot r(c+1) \quad (5)$$

en la que:

R_j^2 : Es el cuadrado del total de los rangos para el grupo j ($j=1, 2, \dots, c$).

r : Es el número de bloque independientes.

c : Es el número de grupos.

Si el número de bloques del experimento es mayor a 5, el estadístico F_R puede ser aproximado por la distribución chi-cuadrada, con $(c-1)$ grados de libertad. Así, para un nivel de significancia α , la regla de decisión consiste en rechazar la hipótesis nula si $F_R > \chi^2_{U(c-1), \alpha}$.

4. Test de Tukey

Cuando la hipótesis nula de no diferencias entre los grupos de tratamiento es rechazada, se necesita determinar cuáles de estos grupos de tratamiento son significativamente diferentes de los demás. Para esto, utilizamos un procedimiento desarrollado por John Tukey. El valor crítico para el test de Tukey está dado por la expresión (6),

$$T = Q_{U[c, (r-1)(c-1)]} \sqrt{\frac{MSE}{r}} \quad (6)$$

donde MSE se refiere al cuadrado medio del error, y $Q_{U[c, (r-1)(c-1)]}$ corresponde al valor crítico del alcance Q estudentizado. Cada uno de los $c(c-1)/2$ pares de medias es comparado con el valor crítico. Así, un par específico será declarado diferente si la diferencia de las medias de la muestra resulta ser mayor que el valor crítico. Este método es un procedimiento de comparación *a posteriori*, pues las hipótesis de interés son formuladas después de que los datos han sido inspeccionados.

Esta prueba estadística también puede aplicarse de la siguiente forma: observando los intervalos de confianza, se puede clasificar la significancia de la diferencia entre medias, en adición a la significancia estadística. En este

caso, la hipótesis nula de no diferencia entre medias es rechazada si y sólo si el cero no está contenido en el intervalo de confianza. Además, los softwares estadísticos como MINITAB entregan el p-value, el cual también puede ser utilizado en este test. Para ello, el p-value es contrastado con el nivel de significancia α .

Anexo N°4:

Técnica de rentabilidad

Rentabilidad promedio anual y desviación estándar de la rentabilidad anual.

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de Bloomberg

Cuadro A-4.1

Rentabilidad promedio anual. Período 1993 - Julio de 2002. DJI.

Acción	MM2	MM10	MM50	MM100	MM200	% K	% R	MOM7	RSI	B&H
IP	-1.21%	0.09%	-2.30%	-0.47%	2.54%	9.94%	13.61%	1.31%	8.45%	5.87%
EK	11.19%	8.76%	2.30%	0.42%	-0.02%	3.59%	8.25%	3.34%	8.63%	5.77%
XOM	4.31%	-0.34%	-2.16%	-1.56%	0.44%	23.90%	14.88%	-9.48%	5.03%	12.09%
MRK	8.49%	5.72%	0.87%	-2.85%	1.45%	12.29%	7.90%	0.78%	18.11%	16.20%
INTC	15.53%	6.11%	-0.90%	3.83%	1.28%	37.84%	10.87%	17.59%	51.69%	44.06%
DIS	2.24%	6.31%	1.28%	1.19%	0.09%	20.90%	9.69%	-1.85%	14.21%	9.77%
WMT	7.76%	0.18%	1.51%	-0.11%	0.24%	29.54%	8.83%	-3.22%	22.96%	20.00%
MO	1.78%	-3.72%	-0.85%	-2.96%	-0.22%	25.14%	1.41%	-0.16%	21.12%	13.24%
IBM	9.33%	-3.12%	3.97%	-0.46%	-0.16%	30.52%	6.42%	10.71%	21.87%	24.10%
DD	13.16%	2.28%	1.58%	-1.38%	2.49%	12.86%	11.72%	0.98%	14.11%	11.33%
UTX	10.56%	6.20%	10.56%	-0.03%	0.41%	13.49%	18.92%	4.36%	27.98%	23.16%
MMM	3.73%	0.10%	-1.48%	-1.36%	-0.98%	20.89%	14.92%	-7.15%	12.92%	13.43%
CAT	9.80%	1.05%	2.03%	0.95%	-2.97%	28.53%	17.03%	10.21%	17.73%	21.10%
T	-11.66%	3.16%	2.93%	0.48%	0.83%	8.81%	4.28%	-4.38%	10.76%	0.79%
MCD	8.60%	0.95%	4.18%	-0.50%	-1.30%	16.12%	12.05%	2.72%	12.68%	12.62%
HON	22.88%	3.79%	0.78%	2.43%	0.55%	22.82%	14.10%	4.32%	24.27%	15.29%
C	15.12%	15.63%	1.28%	2.57%	-0.32%	34.73%	21.39%	5.03%	22.56%	36.47%
SBC	3.17%	6.37%	-2.72%	-0.22%	0.65%	19.50%	14.67%	-4.47%	9.76%	14.65%
KO	7.84%	4.77%	0.43%	1.65%	1.38%	17.19%	5.48%	6.45%	17.40%	13.43%
HD	11.53%	6.67%	4.17%	5.20%	1.47%	13.87%	13.00%	5.23%	20.77%	23.81%
BA	12.75%	1.98%	1.34%	-0.39%	2.72%	21.15%	4.60%	4.23%	13.76%	12.46%
PG	2.87%	-0.63%	-1.02%	0.45%	-0.11%	29.99%	8.14%	0.56%	21.11%	15.71%
JPM	14.43%	8.32%	1.79%	-0.25%	0.40%	15.43%	15.17%	6.39%	19.29%	19.68%
GM	8.80%	0.89%	0.36%	-0.32%	0.89%	26.14%	12.02%	2.85%	18.74%	12.39%
AXP	7.72%	4.19%	3.58%	1.45%	4.15%	34.43%	21.87%	-0.19%	24.04%	25.27%
MSFT	8.23%	0.58%	3.97%	2.13%	-0.71%	40.29%	15.64%	20.97%	36.88%	36.62%
JNJ	17.21%	4.52%	1.79%	0.95%	-0.31%	20.45%	14.66%	4.96%	20.31%	21.31%
GE	7.57%	0.92%	0.90%	0.70%	-0.22%	25.38%	14.14%	5.08%	16.47%	22.70%
AA	16.79%	3.83%	-1.16%	1.28%	-1.08%	17.87%	11.36%	11.24%	21.77%	20.26%

Cuadro A-4.2

Desviación estándar de la rentabilidad anual. Período 1993 - Julio de 2002. DJI.

Acción	MM2	MM10	MM50	MM100	MM200	% K	% R	MOM7	RSI	B&H
IP	18.17%	7.30%	6.59%	4.08%	4.38%	18.58%	28.22%	16.92%	9.34%	17.89%
EK	12.93%	9.66%	8.74%	4.51%	8.88%	25.87%	23.80%	12.13%	19.80%	25.11%
XOM	7.96%	5.45%	5.99%	3.27%	3.11%	18.21%	9.39%	8.98%	12.65%	14.15%
MRK	13.23%	9.47%	4.70%	6.19%	3.69%	14.92%	12.03%	19.92%	19.14%	29.77%
INTC	21.88%	13.72%	8.30%	6.21%	4.50%	42.57%	23.06%	30.97%	39.65%	55.07%
DIS	10.75%	9.47%	4.76%	4.31%	3.11%	23.94%	16.79%	17.41%	15.84%	24.08%
WMT	17.86%	9.16%	5.97%	7.27%	4.93%	27.42%	16.48%	19.08%	21.48%	33.30%
MO	24.29%	7.29%	5.18%	3.63%	3.73%	29.07%	20.78%	22.59%	27.20%	38.12%
IBM	21.22%	10.10%	5.11%	5.97%	4.05%	30.66%	28.99%	19.54%	18.42%	38.48%
DD	17.22%	6.59%	5.77%	4.34%	3.44%	16.67%	19.10%	11.69%	19.19%	21.92%
UTX	15.95%	7.50%	15.95%	5.54%	2.06%	19.04%	24.79%	19.04%	19.39%	23.60%
MMM	8.98%	6.91%	6.44%	4.35%	4.02%	14.59%	14.06%	11.46%	11.87%	16.41%
CAT	15.07%	9.02%	7.00%	7.39%	4.62%	24.88%	16.80%	22.48%	21.41%	28.45%
T	18.19%	10.07%	6.68%	5.72%	2.35%	19.84%	21.70%	20.34%	27.20%	35.87%
MCD	9.64%	5.99%	5.88%	2.85%	5.04%	12.67%	13.51%	11.03%	22.35%	22.96%
HON	18.19%	8.98%	6.82%	6.43%	4.20%	23.73%	19.92%	17.98%	20.13%	26.54%
C	22.74%	14.22%	5.17%	5.84%	3.68%	27.29%	24.99%	20.53%	22.73%	37.55%
SBC	13.25%	10.97%	6.65%	6.37%	5.36%	14.45%	11.93%	13.89%	16.91%	21.81%
KO	10.33%	7.23%	3.72%	5.02%	3.25%	17.19%	14.98%	12.51%	20.75%	24.38%
HD	13.32%	10.16%	7.26%	6.69%	4.14%	26.76%	21.82%	22.08%	20.39%	33.37%
BA	13.51%	8.97%	4.35%	5.36%	5.83%	26.99%	22.32%	14.46%	19.71%	30.30%
PG	10.52%	5.76%	4.79%	4.91%	3.14%	29.31%	19.13%	11.94%	14.14%	22.79%
JPM	14.33%	13.78%	4.95%	5.47%	3.43%	21.10%	17.94%	17.21%	23.51%	29.33%
GM	19.34%	11.32%	5.42%	3.75%	3.61%	27.30%	22.11%	15.09%	20.75%	23.73%
AXP	15.30%	8.32%	8.27%	6.50%	6.95%	19.23%	25.03%	20.78%	17.45%	28.80%
MSFT	21.73%	9.83%	5.44%	2.93%	3.49%	40.35%	21.86%	25.51%	29.21%	43.16%
JNJ	18.34%	7.32%	4.23%	3.47%	4.12%	24.33%	11.05%	19.55%	14.45%	21.64%
GE	16.66%	7.25%	3.58%	2.94%	1.42%	12.23%	16.89%	13.11%	15.21%	24.55%
AA	15.90%	11.53%	4.61%	5.97%	4.91%	19.77%	14.50%	20.61%	20.12%	27.48%

Cuadro A-4.3
Rentabilidad promedio anual. Período 1993 -
Julio de 2002. Nasdaq.

Acción	MM2	MM10	MM50	MM100	MM200	% K	% R	MOM7	RSI	B&H
ADCT	14.80%	2.54%	1.41%	5.69%	1.10%	78.60%	28.40%	1.76%	18.25%	39.75%
ADBE	1.52%	5.46%	3.43%	-2.66%	-2.69%	52.85%	34.56%	-11.91%	35.61%	41.19%
ALTR	38.53%	9.09%	0.23%	1.70%	-5.11%	91.04%	46.56%	-18.03%	29.01%	62.96%
AMGN	14.39%	7.05%	3.73%	2.36%	-1.01%	28.05%	19.04%	6.70%	31.71%	31.81%
AAPL	-2.24%	-4.62%	0.21%	-1.96%	1.23%	41.71%	-6.58%	15.16%	31.00%	14.46%
AMAT	38.26%	15.60%	-2.12%	3.82%	3.83%	46.99%	56.37%	11.05%	54.30%	63.50%
ATML	35.14%	15.76%	4.36%	1.01%	2.92%	42.99%	54.87%	-20.87%	56.64%	64.33%
BGEN	18.18%	0.57%	0.70%	-0.65%	-5.50%	25.66%	28.55%	-5.89%	29.18%	29.86%
BMET	-2.12%	-6.29%	0.37%	0.32%	3.99%	55.31%	30.32%	-10.66%	21.65%	19.86%
CEPH	39.46%	8.15%	-0.68%	5.12%	3.40%	62.03%	18.14%	7.06%	42.68%	52.28%
CHIR	-1.30%	3.88%	-6.68%	-4.70%	-5.05%	38.97%	25.52%	-6.96%	30.29%	18.67%
CTAS	-1.26%	-2.86%	0.42%	-0.91%	-0.66%	65.53%	27.19%	-9.33%	11.61%	20.81%
CSCO	19.85%	5.06%	3.18%	2.32%	0.20%	52.63%	31.26%	26.29%	40.50%	61.29%
CMCSK	12.19%	9.29%	3.15%	0.42%	4.18%	34.43%	30.63%	-0.14%	29.02%	28.28%
CIPT	9.77%	-7.00%	-4.90%	-3.43%	-1.54%	88.27%	29.85%	6.18%	42.59%	50.39%
COST	8.69%	0.91%	6.41%	2.01%	-0.52%	40.05%	28.63%	2.95%	22.26%	20.85%
DELL	30.20%	3.50%	4.41%	2.52%	1.62%	57.35%	18.20%	45.98%	68.12%	87.16%
ERTS	14.21%	2.26%	1.71%	0.79%	2.25%	55.67%	41.28%	-22.65%	27.72%	35.17%
FISV	-8.25%	-1.37%	-1.67%	-2.79%	-1.26%	90.04%	40.09%	-9.55%	15.32%	26.56%
GENZ	6.10%	4.28%	-0.76%	2.17%	-2.30%	46.23%	27.57%	-8.81%	34.69%	22.50%
ICOS	-14.92%	-18.94%	-1.20%	-6.84%	-5.78%	81.13%	40.22%	-18.74%	40.33%	28.78%
IDPH	-35.88%	-3.30%	-7.65%	-1.45%	3.75%	206.49%	39.78%	35.76%	74.15%	202.00%
IMCL	34.53%	-5.22%	0.12%	-4.48%	2.39%	95.41%	67.85%	4.67%	115.68%	122.87%
INTI	22.31%	16.66%	10.94%	5.79%	-1.98%	44.74%	29.56%	44.47%	109.44%	74.04%
KLAC	53.16%	9.15%	1.17%	2.02%	2.51%	78.51%	69.48%	-2.29%	50.74%	57.78%
LLTC	32.61%	11.47%	3.03%	3.09%	0.74%	99.70%	90.88%	-17.06%	12.10%	41.38%
ERICV	21.06%	1.53%	0.00%	-0.78%	1.89%	18.60%	32.74%	4.70%	32.39%	39.15%
MXIM	18.01%	15.23%	2.23%	-3.88%	3.09%	111.53%	81.03%	-22.15%	22.59%	52.88%
MEDI	-6.46%	-12.37%	1.48%	0.91%	-1.45%	58.41%	30.09%	-8.56%	58.57%	60.70%
MOLX	-6.34%	-9.04%	-3.97%	2.32%	-0.65%	40.52%	29.14%	-0.13%	13.96%	17.11%
NYLS	31.93%	22.25%	6.07%	4.52%	1.93%	64.00%	54.54%	7.67%	40.12%	51.50%
ORCL	17.56%	-3.04%	5.02%	-0.55%	1.62%	81.57%	53.79%	-2.97%	50.83%	71.47%
PCAR	6.81%	-2.95%	0.72%	-1.03%	-2.97%	38.52%	17.72%	-4.75%	23.27%	16.82%
PAYX	-2.28%	5.04%	-0.39%	0.94%	2.09%	65.63%	28.04%	6.73%	27.96%	44.76%
PMCS	-1.34%	-10.14%	-0.79%	-2.86%	-4.10%	98.15%	59.27%	15.08%	49.17%	99.82%
QCOM	36.32%	6.72%	1.66%	-3.38%	-1.40%	40.98%	25.08%	58.02%	112.65%	123.70%
SIPR	24.46%	4.96%	-0.08%	-2.43%	-0.04%	90.97%	33.99%	2.85%	50.61%	46.82%
SIAL	-17.50%	-1.36%	-3.86%	-3.80%	-0.03%	39.06%	17.71%	-5.65%	12.35%	9.88%
SPLS	17.93%	14.39%	6.50%	4.50%	-0.45%	39.68%	30.07%	-2.01%	18.45%	27.65%
SUNW	26.41%	4.82%	3.20%	-0.42%	-2.14%	53.33%	26.57%	18.08%	34.85%	58.55%
SYMC	10.80%	-8.89%	1.28%	0.60%	2.77%	60.92%	14.77%	10.05%	34.49%	30.65%
TLAB	11.43%	-8.94%	6.37%	1.76%	-0.15%	40.18%	24.89%	24.64%	50.52%	58.12%
VTSS	5.07%	9.93%	-1.02%	-3.08%	0.42%	156.47%	33.24%	8.50%	58.25%	65.04%
XLNX	38.68%	9.57%	4.92%	2.96%	1.45%	94.91%	64.33%	-4.82%	38.62%	57.11%

Cuadro A-4.4

Desviación estándar de la rentabilidad anual. Período 1993 -
Julio de 2002. Nasdaq

Acción	MM2	MM10	MM50	MM100	MM200	% K	% R	MOM7	RSI	B&H
ADCT	44.72%	26.54%	17.46%	8.86%	6.87%	91.62%	47.93%	38.03%	30.65%	72.99%
ADBE	26.62%	15.61%	9.79%	10.11%	5.65%	76.40%	43.50%	39.92%	50.38%	82.47%
ALTR	43.35%	24.54%	14.47%	9.78%	8.03%	115.02%	39.86%	36.96%	63.65%	92.04%
AMGN	21.85%	8.67%	7.53%	8.40%	8.08%	38.07%	37.98%	38.63%	39.28%	51.42%
AAPL	33.17%	16.25%	10.10%	18.64%	5.35%	48.28%	35.91%	29.13%	48.44%	68.08%
AMAT	36.71%	18.16%	10.44%	9.06%	8.45%	58.22%	49.03%	44.32%	54.31%	82.67%
ATML	35.35%	22.00%	8.39%	8.32%	7.28%	105.50%	102.45%	46.01%	56.27%	115.70%
BGEN	24.66%	14.05%	10.81%	8.36%	7.79%	46.29%	35.73%	29.05%	28.15%	49.61%
BMET	12.27%	13.79%	9.36%	8.93%	8.16%	30.75%	31.41%	22.07%	19.81%	36.58%
CEPH	72.27%	32.20%	16.44%	9.12%	16.28%	106.84%	34.29%	56.82%	70.50%	124.08%
CHRR	20.35%	20.70%	11.62%	12.48%	7.77%	59.13%	30.31%	19.21%	33.49%	38.59%
CTAS	21.13%	15.57%	10.44%	6.83%	3.87%	43.77%	16.95%	17.49%	11.32%	22.12%
CSCO	34.40%	17.13%	8.60%	4.80%	4.41%	49.07%	34.81%	47.61%	43.04%	70.13%
CMCSK	21.41%	16.57%	7.14%	7.27%	6.23%	28.28%	29.76%	30.77%	39.23%	44.72%
CIPT	34.18%	13.01%	11.77%	8.77%	7.10%	70.09%	35.93%	32.05%	35.37%	49.18%
COST	29.33%	16.09%	11.04%	8.25%	6.33%	30.80%	32.84%	19.68%	29.99%	33.31%
DELL	41.72%	12.08%	7.11%	8.95%	5.09%	35.77%	34.48%	63.60%	63.75%	119.27%
ERTS	35.72%	13.48%	12.02%	9.68%	10.08%	58.67%	37.62%	25.21%	36.21%	53.43%
FISV	12.13%	10.93%	10.51%	7.52%	3.15%	83.92%	23.83%	21.99%	21.04%	20.88%
GENZ	23.08%	15.17%	11.56%	11.66%	11.98%	48.25%	28.65%	29.46%	35.28%	43.38%
ICOS	25.47%	13.62%	13.87%	9.60%	9.02%	83.97%	35.74%	29.34%	42.34%	51.96%
IDPH	46.02%	32.36%	20.90%	13.27%	5.94%	329.81%	70.15%	73.95%	86.17%	202.00%
IMCL	62.48%	27.81%	17.16%	9.23%	12.99%	135.90%	195.93%	97.14%	229.16%	339.02%
IDTI	30.64%	27.48%	15.14%	10.19%	5.67%	77.32%	75.11%	69.63%	117.24%	145.88%
KLAC	48.74%	23.95%	11.38%	11.57%	6.68%	66.59%	67.67%	40.39%	54.10%	77.50%
LLTC	37.87%	11.68%	12.36%	10.79%	4.02%	104.95%	52.29%	23.20%	26.64%	45.13%
ERICV	22.51%	18.49%	10.61%	5.38%	4.62%	35.57%	28.50%	37.40%	44.96%	69.78%
MXIM	29.58%	22.36%	11.23%	8.07%	6.98%	131.21%	57.56%	26.47%	26.82%	53.66%
MEDI	34.17%	24.76%	7.76%	9.41%	8.64%	60.46%	60.57%	37.76%	84.48%	104.81%
MOLX	18.93%	11.83%	8.76%	6.02%	4.04%	48.51%	23.82%	24.48%	20.73%	33.97%
NVLS	35.66%	25.84%	11.21%	10.69%	10.60%	79.23%	66.72%	46.30%	46.93%	72.32%
ORCL	40.81%	16.13%	7.81%	4.54%	4.28%	61.91%	75.52%	33.80%	62.47%	113.20%
PCAR	28.44%	11.96%	10.63%	10.07%	9.92%	40.66%	22.03%	22.68%	30.07%	33.63%
PAYX	19.81%	13.89%	6.98%	6.62%	5.51%	65.51%	28.11%	19.35%	22.50%	40.28%
PMCS	38.53%	17.66%	20.74%	12.39%	12.24%	100.01%	83.56%	75.36%	79.05%	192.13%
QCOM	50.63%	24.56%	8.02%	7.49%	7.99%	56.24%	55.33%	123.06%	198.45%	317.05%
SEPR	42.85%	19.16%	10.00%	9.03%	3.47%	108.71%	41.45%	43.79%	63.95%	89.99%
SIAL	16.54%	11.07%	6.66%	7.45%	5.63%	40.39%	21.83%	21.76%	21.25%	25.08%
SPLS	21.54%	15.42%	8.20%	8.30%	8.21%	66.67%	23.42%	19.52%	28.23%	40.54%
SUNW	32.71%	17.90%	8.25%	9.01%	7.66%	74.59%	40.19%	54.31%	42.53%	95.05%
SYMC	32.01%	18.11%	15.74%	8.93%	6.49%	79.11%	52.93%	45.89%	37.83%	78.91%
TLAB	26.38%	17.22%	12.45%	9.24%	7.56%	39.29%	47.47%	49.52%	42.46%	82.22%
VTSS	35.15%	26.48%	20.54%	12.15%	11.46%	165.27%	46.61%	60.86%	70.20%	107.96%
XLNX	43.83%	22.19%	10.29%	7.87%	6.59%	120.42%	71.11%	33.69%	42.13%	87.25%

Cuadro N°5
Test de aleatoriedad.

DOW JONES				NASDAQ			
Acción	Test Aleatoriedad*	Acción	Test Aleatoriedad*	Acción	Test Aleatoriedad*	Acción	Test Aleatoriedad*
IP	1	JPM	0	ADCT	1	IMCL	0
EK	0	GM	0	ADBE	0	IDTI	1
XOM	0	AXP	0	ALTR	0	KLAC	0
MRK	1	MSFT	0	AMGN	0	LLTC	0
INTC	0	JNJ	0	AAPL	0	ERICY	0
DIS	0	GE	0	AMAT	0	MXIM	0
WMT	1	AA	0	ATML	0	MEDI	0
MO	0			BGEN	0	MOLX	0
IBM	0			BNET	0	NVLS	0
DD	0			CEPH	0	ORCL	0
UTX	0			CHIR	0	PCAR	0
MMM	0			CTAS	0	PAYX	0
CAT	0			CSCO	0	PMCS	0
T	0			CMCSK	0	QCOM	0
MCD	0			CEFT	0	SEPR	0
HON	0			COST	0	SIAL	0
C	0			DELL	0	SPLS	0
SBC	0			ERTS	0	SUNW	0
KO	0			FISV	0	SYMC	0
HD	0			GENZ	0	TLAB	0
BA	0			ICOS	0	VTSS	0
PG	0			IDPH	0	XLNX	0

(*): Número de períodos anuales en los cuales la hipótesis de aleatoriedad fue rechazada por ambos test (Wald-Wolfowitz y Cox-Stuart), con un nivel de significancia estadística del 10%.