



UNIVERSIDAD DE CHILE

Facultad de Economía y Negocios
Escuela de Sistemas de Información y Auditoría

**NO LINEALIDAD EN LOS RETORNOS
ACCIONARIOS: APLICACIÓN EN EL MERCADO
MEXICANO**

Seminario para optar al Título de Ingeniero en Información y
Control de Gestión

MAURICIO ANTONIO CAÑAS TOLEDO

KARINA ELIZABETH CHANDÍA TRONCOSO

ELIZABETH FRANCISCA GUTIÉRREZ CARO

DIRECTOR: SR. CLAUDIO BONILLA MELENDEZ

Santiago, Chile

Diciembre de 2005

AGRADECIMIENTOS

Hoy estamos dando culmine a una etapa muy importante de nuestras vidas y quisiéramos agradecer a nuestras familias, por el amor, cariño y apoyo entregado durante estos años de estudios, en especial a nuestros padres, quienes con esfuerzo y dedicación han hecho esto posible .

Además no podemos dejar de agradecer a todos los profesores que nos entregaron el conocimiento y las herramientas necesarias para enfrentar nuestro futuro. En especial a la Profesora María Paulina Zunino, quién con sus consejos siempre nos oriento hacia el mejor camino.

Agradecemos al Sr. Claudio Bonilla, nuestro profesor guía, por apoyarnos y colaborar durante el desarrollo de la investigación y que nos llevo a plasmar los conocimientos de nuestra área de interés en el documento que a continuación se presenta.

Por último quisiéramos agradecer a nuestra casa de estudio, la Universidad de Chile, en especial a la Facultad de Economía y Negocios, por habernos dado la infraestructura necesaria para desarrollarnos. Tampoco podemos olvidar a todo el personal de Biblioteca y demás servicios estudiantiles, quienes facilitaron nuestra estadía en la Universidad.

RESUMEN

Esta tesis estudia la existencia de ventanas de no linealidad en los retornos accionarios de las principales empresas del mercado mexicano de valores pertenecientes al IPC. Para ello se utiliza la metodología empleada por Hinich y Patterson (1996) la cual basa su funcionamiento en realizar distintos test que prueben la existencia tanto de linealidad como de no linealidad a una muestra segmentada en ventanas. La prueba se realizó sobre doce de las empresas más representativas del principal índice accionario de México, el IPC.

Los resultados del estudio confirman la existencia de no linealidad para la mayoría de las empresas estudiadas, tal como ha sido probado en los principales mercados del mundo incluyendo al mercado de valores chileno. Además se encuentra evidencia de episodios de no linealidad simultáneos para más de una empresa en una misma ventana. Por último se encuentra evidencia de un episodio de no linealidad simultáneo en el IPC y tres empresas estudiadas.

Las posibles explicaciones micro y macroeconómicas son revisadas en la parte final de la investigación, en la cual, se realiza un vaciado noticioso, local e internacional, de cada ventana que contiene al fenómeno en cuestión.

CONTENIDO

CAPITULO 1

SERIES DE TIEMPO FINANCIERAS.....	7
Marco Teórico	7
Evolución Histórica	7
Tendencias	10

CAPITULO 2

NO LINEALIDAD EN SERIES DE TIEMPO FINANCIERAS.....	18
Descripción del fenómeno	20
¿Por qué estudiar la no linealidad?	28
Investigaciones de la no linealidad	32
Implicancias	34

ESTUDIOS DE NO LINEALIDAD EN EL MERCADO MEXICANO.....	42
---	-----------

CAPITULO 3

ECONOMÍA MEXICANA.....	44
------------------------	-----------

MERCADO DE VALORES DE MÉXICO.....	48
-----------------------------------	-----------

Historia	48
Hitos	49
Características	51

INDICE DE PRECIOS Y COTIZACIONES: IPC.....	58
--	-----------

Presentación	58
Objetivos	59
Características	59
Metodología de cálculo	60
Componentes	62

CAPITULO 4	
METODOLOGÍA DEL ESTUDIO: HINICH Y PATTERSON.....	66
Descripción de la Metodología	66
Aplicaciones de la Metodología	69
CAPITULO 5	
ESPECIFICACIÓN DE LA MUESTRA DEL ESTUDIO.....	74
Criterios de Selección	74
Descripción de Empresas Seleccionadas	75
CAPITULO 6	
ANÁLISIS DE NO LINEALIDAD EN RETORNOS ACCIONARIOS MEXICANOS.....	92
Análisis Descriptivo	92
Autocorrelación	95
Estacionariedad en los datos y test de raíz unitaria	98
Evidencias de no linealidad	100
CAPITULO 7	
POSIBLES EXPLICACIONES PARA LA NO LINEALIDAD.....	104
CONCLUSIONES.....	108
BIBLIOGRAFIA.....	110
ANEXOS.....	116

INTRODUCCION

El objetivo de este estudio es detectar episodios de no linealidad en los retornos accionarios de las empresas más representativas del Índice de Precios y Cotizaciones (IPC) del mercado de valores mexicano.

Centramos la investigación en la economía mexicana, ya que no existen estudios anteriores que apliquen la metodología de Hinich y Patterson a dicho mercado y es un país de gran interés para el estudio, dada su importancia como economía emergente que tiene fuertes lazos comerciales y financieros con una potencia mundial como lo es Estados Unidos. Además el mercado bursátil mexicano representa una razonable representación del nivel de desarrollo que debiera alcanzar el mercado local en los próximos años sin llegar a ser tan líquido y profundo como el mercado estadounidense, el cual concentra innumerables aplicaciones de este tipo de estudio. Por otro lado México es un país que ha experimentado diversas situaciones que han afectado al resto del mundo, como por ejemplo la Crisis de 1994..

Para llevar a cabo este análisis se utilizó la metodología desarrollada en 1996 por Hinich y Patterson que consiste en un test estadístico que permite detectar dependencias lineales o no lineales en las series de tiempo financieras a través de la división de la muestra en ventanas. Posteriormente se procede a aplicar dos pruebas estadísticas a cada ventana individual. La primera corresponde a una prueba de autocorrelación, C , que es una variación de la prueba estadística Ljung – Box usada para detectar autocorrelación o dependencias lineales. La segunda prueba estadística es H o prueba de bicorrelación de Hinich y Patterson, que examina las ventanas buscando bicorrelaciones o dependencias no lineales. Una vez que se han aplicado ambos test a la totalidad de las ventanas se

obtienen los resultados sobre aquellas que presentan dependencias, ya sean lineales o no lineales.

El análisis presentado está basado en los retornos diarios accionarios obtenidos desde la base de datos de Economática, para las 12 empresas que seleccionamos desde el índice accionario de México “IPC”. Las series de datos utilizados abarcan el periodo entre 1991 y 2005.

Finalmente, luego de aplicado el test estadístico, se encontró que hay ciertos periodos de no linealidad que afectaron a las empresas en estudio, considerándolas individualmente. A la hora de buscar ventanas coincidentes en varias empresas a la vez, se observó que cuando el largo de la ventana es de 25 días, no existen coincidencias, pero en el caso en que la ventana es de 35 días, se encuentra evidencia, de cuatro casos donde hay hasta tres empresas diferentes que presentan un episodio de no linealidad en común.

Esta tesis comienza con una revisión de la teoría y modelos de series de tiempo financieras. La importancia del fenómeno de no linealidad es discutido en el capítulo 2. El capítulo 3 presenta una descripción de la economía mexicana y del mercado de valores de México. En el capítulo 4 se expone la metodología aplicada. En el capítulo 5 se describe la muestra del estudio. El análisis de los datos y los resultados se entregan en el capítulo 6 y finalmente el capítulo 7 presenta las posibles explicaciones del fenómeno.

CAPITULO 1

SERIES DE TIEMPO FINANCIERAS

1.1.1.- Marco Teórico

El análisis de series de tiempo juega un rol sumamente importante en el campo de la macroeconomía y las finanzas pues, permite contrastar teóricos con la realidad empírica. Aún más importante es poder encontrar patrones de comportamiento de innumerables variables económicas y financieras con el propósito de poder modelar dichas tendencias y realizar mejores predicciones.

1.1.2.- Evolución Histórica

En el estudio de las series de tiempo accionarias (el cual será nuestro campo de acción) han existido dos líneas de investigación bastante marcadas: en la primera tenemos a aquellos que defiende la teoría que el comportamiento de los precios accionarios son modelables y por otro lado a aquellos que defienden un “*patrón*” de aleatoriedad en los movimientos de los precios accionarios. Uno de los precursores del estudio de análisis de series de tiempo financieras fue Bachelier (1900) quien defendió en la Universidad de la Sorbona su tesis "Theorie de la Spéculation" para optar al grado de Ph.D en matemáticas. En ella proponía un movimiento Browniano (Precediendo en cinco años a los afamados trabajos de Einstein sobre el movimiento browniano y la naturaleza atómica y molecular de la materia) como modelo asociado a los precios de las acciones. El objetivo del modelo de Bachelier era determinar el valor de opciones accionarias, y aunque fue un buen principio para esa valoración, la fórmula que dedujo estaba basada

en supuestos no realistas, ya que asumía la inexistencia de tasas de interés y utilizaba un proceso estocástico (movimiento browniano) que permitía que los precios de las acciones tomaran valores negativos. Posiblemente ésta fue una razón para que ese modelo fuera olvidado durante mucho tiempo, aún cuando fue capaz de reconocer que el pasado presente y los conocidos eventos futuros están reflejados en los precios de las acciones pero, a menudo, no muestran una aparente relación entre los cambios de sus precios.

Por otro lado, la escuela que buscaba demostrar que la aleatoriedad de los retornos accionarios encuentra en Cowles (1933), quien da un duro golpe a los defensores del modelamiento de las series de tiempo financieras al comprobar con su trabajo empírico, que los rendimientos obtenidos por agentes especializados en administración de carteras de renta variable (compañías de servicios financieros, compañías de seguros y analistas financieros) son estadísticamente inferiores al retorno promedio normal del porfolio de acciones seleccionadas para el periodo de estudio. Sin embargo este resultado deja evidencia tanto para la existencia de aleatoriedad en los retornos accionarios como para la utilización de modelos predictivos inadecuados en la administración de dichas carteras. Lo que si quedó claramente demostrado fue que los resultados globales conseguidos por los más reputados profesionales dedicados al análisis de los mercados financieros no eran mejores que los que se hubiesen obtenido por una inversión al azar.

Si los precios siguieran una tendencia aleatoria, el desafío para los analistas de mercado sería muy difícil, simplemente ellos no serían capaces de predecir la trayectoria futura de los precios de las acciones, por ende su existencia sería insostenible. Cuando Kendall (1953) examinó 22 series de precios de acciones y commodities británicos concluyó que existía una nula correlación estadística entre los cambios de los precios lo cual fue una observación aparentemente inconsistente con la visión de los economistas de la época. Esta observación empírica empezó a ser llamada “*the random walk model*” o modelo de

camino aleatorio y daría lugar posteriormente a la **hipótesis de eficiencia de mercado**. Consecuente con este hallazgo Roberts (1959) demostró que una serie de tiempo generada de una secuencia de números aleatorios era indistinguible del registro histórico descrito por el comportamiento de una acción norteamericana. El principal objetivo de su publicación, según propias palabras de Roberts, era llamar la atención a los analistas técnicos quienes utilizan el comportamiento histórico en los precios de las acciones para predecir el comportamiento futuro de éstas mismas. En este trabajo y en conjunto con Osborne (1959) se encontró amplia evidencia que no solo los precios en valor absoluto sino que los cambios logarítmicos en los precios son independientes entre sí, lo cual se basa el supuesto auxiliar de que estos cambios presentan una distribución normal.

Por otro lado Working (1960) y Alexander (1961) descubrieron, de forma independiente, que usando precios promedios temporales de acciones se evidenciaba la existencia de autocorrelación en dichas series.

Sin embargo por esos mismos años Fama (1965) en su disertación doctoral revisó la literatura existente sobre el comportamiento de los precios de las acciones, examinando la distribución y dependencia serial de los retornos de mercado afirmando que su *paper* presentaba una fuerte y voluminosa evidencia a favor de la hipótesis de camino aleatorio. Con un mejor entendimiento de la formación de los precios en los mercados competitivos, el modelo de camino aleatorio llegó a ser visto como un set de observaciones que puede ser consistente con la hipótesis de mercados eficientes. Samuelson (1965) contribuye a la hipótesis de caminos aleatorios con su demostración (más cercana a la teoría macroeconómica) que los precios en mercados eficientes no son susceptibles de ser modelados. Para esto se basa en que si existen certeza de aumentos futuros en los precios de las acciones entonces el precio de la acción debiera subir automáticamente y por ende los precios toman un camino aleatorio. En base a este trabajo y a la segmentación de tipos de eficiencia de mercados (débil, semi-fuerte y

fuerte) realizada por Harry Roberts (1967), Fama (1970) realiza una revisión de la teoría y evidencia de la eficiencia de mercado.

Esta teoría postula que un mercado es eficiente si y solo si no es posible de obtener retornos anormales con la información disponible en el mercado. Fama concluye que existe evidencia suficiente para respaldar la teoría de eficiencia de mercados en su forma débil, es decir, el comportamiento de los precios pasados no es suficiente para predecir el comportamiento futuro de los precios. Mediante un análisis de estudios de eventos, tanto en Fama (1970) como en posteriores publicaciones, fue posible demostrar que existe evidencia que los mercados no serían eficientes en su forma semi-fuerte y fuerte, es decir, la información pública y privada de las empresas en cuestión podrían servir para obtener retornos anormales en un cierto intervalo de tiempo (no automático).

1.1.3.- Tendencias

MODELOS ARIMA

Mientras los esfuerzos académicos conducían a una teoría de aleatoriedad en las series accionarias, dos estadísticos, Box y Jenkins (1970) introdujeron una revolución en el enfoque del análisis de las series temporales con sus trabajos sobre el comportamiento de la contaminación en la bahía de San Francisco, con el propósito de establecer mejores mecanismos de pronósticos y control. Los avances de estos autores se plasman en su libro *Time Series Analysis: Forecasting and Control* (1976) donde describen la metodología actualmente conocida como modelos ARIMA. Estos modelos han sido ampliamente utilizados por su simplicidad de construcción la cual se basa en regresiones lineales de variaciones pasadas de la propia variable más cualquier existencia de ruidos cercanos y/o remotos en la predicción del propio modelo.

Formalmente un modelo ARIMA tiene la siguiente forma genérica:

$$\Delta^d X_t = \sum_{i=1}^T a_i \Delta^e X_{t-i} + \sum_{j=1}^N b_j \Delta^f Z_{t-j}$$

Donde

ΔX_t representa la variación del precio de la acción (en términos enteros y no porcentuales) en el periodo t

ΔZ_{t-1} es el ruido generado por el propio modelo en el periodo t-1.

La calidad del modelo se basa en pruebas de error e iteración y la estimación de los estadísticos a y b se realiza por métodos econométricos simples.

Los modelos autoregresivos e integrados de promedios móviles (ARIMA) pueden ser vistos como una generalización de los modelos ARMA. Yaglom (1955) sugirió la posibilidad de que un cierto tipo de no estacionariedad mostrado por algunas series de tiempo, podía representarse mediante la simple toma sucesiva de diferencias de la serie original. Es decir, se generaliza la metodología de los ARMA pero el modelo se trabaja en base a diferencias. Esto permite gran flexibilidad a los modelos ARMA puesto que en realidad lo que se hace al aplicar el operador diferencia (Δ) es eliminar una posible tendencia polinomial de orden d, presente en la serie que se analice.

Las principales limitaciones a los modelos se podrían resumir en tres: la necesidad de contar con datos históricos (y con esto buscar la robustez de los modelos), la limitación en la especificación del modelo (esto pues no se incluyen otras variables explicativas que no sean las diferencias históricas de la misma variable y del término de error) y por último el de la no linealidad cuando en este se incluyen medias móviles.

MODELOS FRACTALES

Un fractal es una estructura geométrica autosimilar a escala. Todo fractal tiene una dimensión fractal, lo que nos habla de la importancia de la escala utilizada en la medición resultante. La idea de dimensión fractal es más claramente percibida en contraposición a la de dimensión entera que se presenta en el espacio euclidiano donde las dimensiones espaciales son enteras. Un fractal es entonces, una forma geométrica que se repite a sí misma en cualquier escala a la que se observe. Su característica básica es por tanto, la autosemejanza o autosimilitud. La autosimilitud puede ser espacial o temporal. La espacial es aquella que se observa en la repetición de las estructuras grandes en las derivaciones de menor tamaño. La temporal es la evidenciada dado que los patrones de pequeñas fluctuaciones en el tiempo se repiten en las grandes fluctuaciones a lo largo del tiempo.

El primero en estudiar las series de tiempo fractales fue el científico británico Harold Edwin Hurst (1880-1978) en la década de los cincuenta en el campo de la hidrología. Posteriormente estas fueron retomadas por Mandelbrot, también en el campo de la hidrología, en los años sesenta y setenta (véase Mandelbrot [1982]). Hurst, al estar estudiando el comportamiento de los torrentes del Río Nilo para encontrar un diseño óptimo de presas, descubrió que muchos fenómenos naturales exhiben un comportamiento que puede ser caracterizado por un proceso aleatorio sesgado, en el cual existe una dependencia de largo plazo, o una “memoria a largo plazo” entre las observaciones; es decir, que los eventos de un periodo influyen a todos los periodos que le siguen.

En una serie de estudios más recientes, en los años sesenta y setenta, Mandelbrot redescubrió, expandió y refinó el trabajo de Hurst colocándolo en un contexto más general con el nombre de “análisis del rango reescalado” (Mandelbrot [1969], [1969a] y [1982]). El análisis del rango reescalado o análisis R/S es un método estadístico usado

para evaluar la ocurrencia de eventos poco comunes. Es una herramienta estadística ideal para analizar procesos físicos y geofísicos tales como terremotos y dinámicas de fluidos. Dado que el análisis R/S fue inventado para dar una descripción estadística de los eventos poco comunes, esta técnica puede servir para describir también los choques y colapsos financieros. La aplicación del análisis R/S no tiene que limitarse sólo a eventos raros, sino que puede ser aplicado a cualquier serie de tiempo. El resultado que proporciona el análisis R/S es el coeficiente de Hurst, es una medida de la tendencia o persistencia de una serie de tiempo.

Mandelbrot desarrolla dos hipótesis que tratan de expandir el tipo de series de tiempo ‘fractales’: (i) una involucra relajar el supuesto de varianza finita, y (ii) otra relajar el supuesto de independencia. Estos son los llamados efectos Noah y Joseph, respectivamente.

MODELOS ARCH Y GARCH

Su desarrollo comienza con los trabajos de Engle (1982) y se muestran especialmente útiles según Crouhy y Rockinger (1993) para:

- La modelización de una volatilidad no constante en el tiempo.
- Recoger en modelos teóricos la evidencia empírica de que la volatilidad se manifiesta en olas.
- Identificar la existencia de una memoria importante en el proceso.
- Predicción de la volatilidad futura

El modelo ARCH fue desarrollado por Engle en 1982 y se basa en la explicación de la volatilidad condicional como una función lineal de que errores pasados de predicción elevados al cuadrado

$$\sigma_t^2 = \alpha_0 + \sum_{k=1}^q \alpha_k \varepsilon_{t-k}^2; \alpha_0 > 0, \alpha_k \geq 0$$

Donde:

σ es la variable condicional

α_i son los parámetros especificados por el modelo

ε son los términos de error

Estos tipos de modelos definen la volatilidad condicional, que es la única que se puede predecir por las hipótesis del modelo, como la volatilidad condicionada a la información existente en ese periodo

$$\sigma_t^2 = E(\varepsilon_t^2 / \phi_{t-1})$$

Donde:

ε_t es el "shock" o error de predicción

ϕ representa la información existente en t y que no existía en t-1.

Los modelos tradicionales trataban sólo la volatilidad incondicional, es decir:

$$\sigma^2 = E(\varepsilon_t^2)$$

Si se piensa en el caso de la volatilidad implícita, ésta viene condicionada por toda la información existente hasta el período considerado, por lo que el concepto de "shock" de volatilidad podría ajustarse sin excesivos problemas. Es tal vez por esta razón por la que es posible llegar a una conexión de las volatilidades implícita y condicional sin excesivos problemas, a pesar de que no exista relación funcional alguna entre ellas

En cuanto a la memoria del proceso, se corresponde con la suma de todos los coeficientes alfa, en concreto:

$$mem = \sum_{k=1}^k \alpha_k$$

Siendo r el número de coeficientes alfa distintos de 0.

De acuerdo con un modelo ARCH(1) se puede prever la volatilidad s períodos más adelante como sigue:

$$\sigma_{t+s}^2 = \sigma^2 + \alpha_1^s (\sigma_t^2 - \sigma^2)$$

Siendo sigma cuadrado la volatilidad incondicional, es decir, aquella que no depende del período en que nos encontremos. En el largo plazo es destacable que la volatilidad condicional e incondicional tienden a aproximarse, en cualquier caso, es muy raro que alfa 1 sea mayor que la unidad, esto no es así necesariamente en los modelos GARCH

El modelo GARCH fue desarrollado por Bollerslev (1987), extendiendo el modelo ARCH para incluir retardos en la varianza condicional. En definitiva un GARCH es un modelo ARCH infinito. Un GARCH (p,q) se define como:

$$\sigma_t^2 = \alpha_0 + \sum_{j=1}^p \beta_j \sigma_{t-j}^2 + \sum_{k=1}^q \alpha_k \epsilon_{t-k}^2; \beta_j \geq 0, \alpha_k \geq 0, \alpha_0 > 0$$

Donde:

σ es la variable condicional

α_i, β_i son los parámetros especificados por el modelo

ϵ son los términos de error

Si p es cero el proceso se reduce a un ARCH(q). Si tuviésemos por ejemplo un GARCH de reducida p, que son los más comunes en los estudios de mercado, sus propiedades vendrían a ser equivalentes a un ARCH con una q elevada, en general con q mayor o igual a 20.

La previsión en un modelo GARCH (1,1) se efectúa como sigue:

$$\sigma_{t+1}^2 = \sigma^2 + (\alpha_1 + \beta_1)^s (\sigma_t^2 - \sigma^2)$$

Sólo en el caso de que $\alpha_1 + \beta_1$ sea inferior a 1 la volatilidad prevista decrecerá hacia la incondicional, en ese caso se dice que el modelo es integrado.

Engle (1990) y Sentana (1991) desarrollan una especificación no lineal para el modelo llamada Non-Linear Assymmetric ARCH (AGARCH) definiendo un AGARCH (1,1) de la siguiente manera:

$$\sigma_t^2 = w + \alpha(\varepsilon_{t-1} - \lambda)^2 + \beta \sigma_{t-1}^2; \text{si } \lambda > 0$$

Donde:

σ es la variable condicional

w es la variable incondicional

α_i, β_i son los parámetros especificados por el modelo

ε son los términos de error

λ el coeficiente de asimetría

CAPITULO 2

NO LINEALIDAD EN SERIES DE TIEMPO FINANCIERAS

En los últimos años el análisis aplicado a las series de tiempo ha sido una de las ramas más dinámicas de la investigación estadística, la importancia de la modelación de las series temporales se ha visto reflejado en el otorgamiento del premio novel de economía a Engle y Granger en el año 2003, precisamente por los aportes que han hecho en sus estudios de series de tiempo en economía y finanzas. A pesar que el análisis de series de tiempo financieras parece una rama de la estadística relativamente abstracta, en el mundo actual desempeña un papel crucial en la estabilidad y el crecimiento de la economía, así es como los mismos estudios econométricos han dado lugar a que dichos aspectos teóricos se traduzcan en investigaciones empíricas, que en los últimos años, y gracias a los avances computacionales, se han convertido en el enfoque principal de las investigaciones financieras, es por esto que la economía financiera se ha vuelto una de las disciplinas con mayor inclinación al enfoque empírico de entre las distintas ramas de la economía, otorgando un importante lugar a la incertidumbre sobre la cual se basan este tipo de modelos.

En el análisis econométrico, la predicción del comportamiento de las series de tiempo financieras –lineales y no lineales- es importante. Es por esto que se deben estudiar problemas especiales que involucra predecir los precios de los activos financieros, como pueden ser los precios de las acciones y las tasas de cambio. Existen modelos financieros que asumen un comportamiento de linealidad para predecir los retornos de las acciones - Capital Asset Pricing Models (CAPM) presentado por Sharpe (1964) y Linter (1965) que postulan que bajo determinadas condiciones en torno a la distribución del retorno de los activos, donde los inversionistas tienen expectativas homogéneas y sus carteras

son eficientes en términos de media y varianza, y ausencia de fricciones en el mercado, el rendimiento esperado de una acción está linealmente relacionado con la covarianza entre el rendimiento del activo y el rendimiento del portafolio de mercado (coeficiente denominado beta), suponiendo que pueda prestarse y tomar prestado a la tasa de interés libre de riesgo. También existen otras aproximaciones que aparecieron posteriormente relacionadas con la teoría del arbitraje de precios (APT) desarrollada por Ross (1976), pero que también se basa en comportamientos lineales, los cuales presentan ciertos supuestos que se alejan de la realidad "...debido a la existencia de muchos aspectos de la conducta económica que no son lineales...", según Campbell y MacKinlay. La evidencia experimental y la casual introspección sugieren que los inversionistas poseen actitudes acerca del riesgo y expectativas de retorno que son no lineales al igual que términos de muchos contratos financieros de cobertura como opciones y otros derivados. También presentan comportamientos no lineales que son inherentes, estas son las interacciones estratégicas entre los participantes del mercado, los procesos por los cuales la información es incorporada a los precios de los títulos, y la dinámica que presentan las fluctuaciones de la economía, por lo tanto un límite natural es el modelar dicho fenómeno (Barnett y Serletis (1998)).

Economistas de la nueva generación están creando nuevos modelos y herramientas que pueden capturar no linealidades en el fenómeno económico, entre las cuales podemos mencionar a Ramsey quien en 1969 realiza una prueba de error de especificación RESET; Engle en 1982 propuso la prueba que evalúa si existe heterocedasticidad autorregresiva ARCH; Hinich en 1982 desarrolló la prueba Bispectrum en 1982; McLeod y Lim en 1983; Tsay's en 1986; Brock, Dechert y Scheinkman quienes desarrollaron BDS test en 1987; White's Neural Network en 1989, 1990.

La herramienta desarrollada por Hinich y Patterson en 1996 será utilizada en este trabajo para analizar el comportamiento de no linealidad en los retornos accionarios de México.

2.1.1.- Descripción del Fenómeno

Para definir la no linealidad, se puede citar a Sary Levy Carciente quien en la Revista Venezolana de Análisis de Coyuntura en 2004, en su trabajo “El Mercado Financiero: ¿Eficiente o Predio de la Complejidad?” dice que es “simplemente cuando los efectos no son proporcionales a las causas, es decir, que ante una misma causa el mercado reacciona en diferentes proporciones dependiendo de las circunstancias”.

Además existe otro fenómeno que genéricamente fue denominado “caótico”, el cual puede ser generado por un proceso estocástico o como un proceso no lineal determinístico. En el primer caso se trataría de un típico proceso lineal afectado por shocks aleatorios IID mientras que en el segundo el desorden surgiría endógenamente del propio proceso no lineal. Este último es el que se analiza en este trabajo. David A. Hsieh en su paper “Chaos and Nonlinear Dynamics: Application to Financial Markets”, analiza el caos y lo define como un proceso no lineal, que parece ser aleatorio, pero hay que mencionar que la aleatoriedad y caos son totalmente polos opuestos¹. Varios procedimientos estadísticos fueron diseñados a fin de detectar si las series de tiempo fueron generadas por procesos caóticos (o más generalmente no lineales). Algunos de estos procedimientos parten de la base de que los procesos estocásticos de interés son ergódicos, es decir que en el tiempo tienden a pasar por todos los estados posibles. Si bien esto no es válido genéricamente funciona bastante bien para separar procesos estocásticos puros de procesos no lineales. Lo que estos procedimientos hacen es

¹ Mariano Matilla García, en su paper “Análisis De Series Bursátiles A Partir De La Teoría Del Caos”

detectar la “dimensión natural (proporción del rango de valores posibles visitado por el proceso)” de los valores de una serie de tiempo. Si dicha dimensión es “alta” o no acotada se infiere que el proceso generador es estocástico. En caso contrario se considera que la serie fue generada por un proceso no lineal.

Este fenómeno “no linealidad”, que se presenta en los datos de series de tiempo financieras, tal como lo señala Ammermann (1999) “la no linealidad es un aspecto inherente de las series de tiempo financieras...”, se puede clasificar distinguiendo modelos que son no lineales en media, donde se omite la hipótesis de martingala² (juego justo) y modelos que no son lineales en varianza, donde se omite la independencia pero no la hipótesis de martingala. La no linealidad en media se produce porque la media no permanece constante durante toda la muestra como el modelo TAR, que es un modelo lineal Autorregresivo por tramos en el espacio definido por una determinada variable, llamada *variable umbral*, esto hace que de manera natural estos modelos resulten ser no lineales. La no linealidad en varianza se produce por la acumulación de volatilidad, lo que significa que existen lapsos en los que se muestran amplias variaciones durante prolongados periodos que son seguidos por un intervalo de tiempo de una tranquilidad relativa, los modelos que pueden expresar la mencionada volatilidad son los modelos con heterocedasticidad condicional autorregresiva (ARCH)³ o modelos con heterocedasticidad condicional autorregresiva generalizada (GARCH); también existen los modelos TGARCH y EGARCH, que presentan comportamientos asimétricos y el modelo GARCH presenta comportamientos simétricos, ante innovaciones positivas o negativas en el retorno de los índices accionarios. Estos modelos son de mucha utilidad, ya que permiten capturar fenómenos donde la varianza condicional no es constante, recogen en modelos teóricos la evidencia empírica de que la volatilidad se manifiesta en olas, además permiten predecir la volatilidad futura. Los modelos simétricos, presentan

² $E(X_{t+1} / \Omega_t) = X_t$ y además si $X_{t+1} - X_t$ es un juego justo $E(X_{t+1} - X_t / \Omega_t) = 0$

³ Fue desarrollado originalmente por R. Engel “Autoregressive Conditional heteroscedasticity with estimates of the Variance of United Kingdom Inflation”

ciertas limitaciones con respecto a los modelos asimétricos, es por esta razón que los modelos EGARCH o exponential GARCH (modelo asimétrico) surge para paliar un problema de los modelos GARCH consistente en que los efectos de una "sorpresa", entendida como información inesperada por el mercado, son los mismos se trate de una noticia negativa o positiva, ya que empíricamente los movimientos a la baja del mercado vienen acompañados por mayores volatilidades que al alza, por lo que una mayor asimetría de la distribución de volatilidad sería conveniente, característica presente en los modelos EGARCH y TGARCH. Las limitaciones por lo tanto de los modelos GARCH es que 1) trata los efectos de modo simétrico debido a que utiliza los cuadrados de las innovaciones; 2) Otra importante limitación son las desigualdades que tienen que cumplir los parámetros, estas restricciones eliminan el comportamiento al azar oscilatorio que pueda presentar la varianza condicional, por el contrario en un modelo EGARCH no hay restricciones en los parámetros. Esto queda demostrado por Christian A Johnson y Fabian A. Soriano quienes en Enero 2003, investigan la volatilidad en los retornos accionarios de 39 países y concluyen que los modelos TGARCH y EGARCH, dado que presentan un mayor valor de la función de verosimilitud, estos modelos son superiores al modelo simétrico GARCH. Este resultado deja en evidencia el sesgo de especificación que involucra el utilizar modelos de volatilidad simétricos.

La no linealidad se presenta en media o varianza, como se mencionó en los párrafos anteriores, es por esto que surge la inquietud de saber como diferenciar la no linealidad presente en media o varianza en las distintas series financieras, matematicamente⁴, las diferencias entre no linealidad en media y varianza quedan definidas por un tipico modelo de series de tiempo, se observa una serie de tiempo X_t delineada con una secuencia de shocks ε_t . En las series de tiempo lineales estos shocks son asumidos sin correlación, pero no necesariamente son IID. En los análisis de series de tiempo no

⁴ The Econometrics Financial Markets de John Y. Campbell, Andrew W. Lo, A. Craig Mackinlay.

lineales se asume IID (con media cero y varianza σ^2), pero buscando una función que relacione la serie X_t con la historia de los shocks, se expresaría generalmente como:

$$X_t = f(\varepsilon_t, \varepsilon_{t-1}, \varepsilon_{t-2}, \dots)$$

Donde

Los shocks $(\varepsilon_t, \varepsilon_{t-1}, \varepsilon_{t-2}, \dots)$ son considerados con media cero y varianza uno.

$f(*)$ es una función desconocida.

La generalidad de esta representación hace que sea más difícil de trabajar con ella, por esto se reemplaza en la práctica por una función con algunas restricciones las que se pueden demostrar con series de Taylor:

$$X_t = g(\varepsilon_t, \varepsilon_{t-1}, \varepsilon_{t-2}, \dots) + \varepsilon_t h(\varepsilon_t, \varepsilon_{t-1}, \varepsilon_{t-2}, \dots)$$

Donde

La función $g(*)$ representa la media de X_t condicionada con información pasada, donde

$$E_{t-1}(X_t) = g(\varepsilon_t, \varepsilon_{t-1}, \varepsilon_{t-2}, \dots)$$

La innovación en X_t es proporcionada por el shock ε_t , donde el coeficiente de proporcionalidad es la función $h(*)$.

El cuadrado de la función es la varianza de X_t condicionada con información pasada, donde

$$E_{t-1}(X_t - E_{t-1}(X_t))^2 = h(\varepsilon_t, \varepsilon_{t-1}, \varepsilon_{t-2}, \dots)^2$$

Por lo tanto se puede decir que modelos con no linealidad en g (*) son llamados *no lineales en media*, de la misma forma modelos con h (*)² son llamados *no lineales en varianza*.

Un ejemplo de función no lineal en media, pero no en varianza puede quedar expresado como:

$$X_t = \varepsilon_t + a \varepsilon_{t-1}^2 \quad \Rightarrow \text{función (1)}$$

Donde $g = a \varepsilon_{t-1}^2$ y

$$h = 1$$

El modelo de Engle (1982), ARCH de primer orden toma la forma:

$$X_t = \varepsilon_t \sqrt{a \varepsilon_{t-1}^2} \quad \Rightarrow \text{función (2)}$$

Donde $g = 0$ y

$$h = \sqrt{a \varepsilon_{t-1}^2}$$

Este modelo presenta no linealidad en varianza y no en media.

Una manera de entender la distinción entre no linealidad en media y varianza está en considerar los momentos del proceso de X_t . Los modelos de no linealidad pueden ser contruidos tal, que segundos momentos (autocovarianzas) $E[X_t X_{t-i}]$ sean todos cero para $i > 0$. Modelos con no linealidades en media permiten que más altos momentos no sean cero cuando $i, j, k, \dots > 0$. Mientras que los modelos no lineales en varianza pero que cumple la propiedad de martingala $E[X_t / X_{t-1}, \dots] = 0$ entonces sus más altos momentos son cero cuando $i, j, k, \dots > 0$. Esos modelos pueden solo tener no cero en los más altos momentos si al menos una vez el rezago i, j, k, \dots es cero. Para ejemplificar la no linealidad en media consideremos la *función* (1) antes expuesta, con el tercer momento con $i = j = 1$,

$$\begin{aligned} E [X_t^3 | X_{t-1}] &= E [\varepsilon_t + a\varepsilon_{t-1}^2 | (\varepsilon_{t-1} + a\varepsilon_{t-2}^2)^2] \\ &= a E [\varepsilon_{t-1}^4] + 2 a^2 E [\varepsilon_{t-2}^2] E [\varepsilon_{t-1}^3] \neq 0 \end{aligned}$$

El ARCH de primer orden por ejemplo, *función* (2), el mismo tercer momento es:

$$E [X_t^3 | X_{t-1}] = E [\varepsilon_t + \sqrt{a\varepsilon_{t-1}^2} \varepsilon_{t-1} | a \varepsilon_{t-2}^2] = 0$$

Pero para este modelo el cuarto momento con $i = 0, j = k = 1$,

$$E [X_t^4 | X_{t-1}] = E [\varepsilon_t^2 + a^2 \varepsilon_{t-1}^4 | \varepsilon_{t-2}^2] \neq 0$$

Asociado al tema planteado se puede hacer referencia a un investigador quien ha hecho aportes a la teoría David A. Hsieh quien, en octubre de 1994, investiga dos tipos de comportamiento de no linealidad, los procesos aditivamente no lineales, donde los retornos van variando con el tiempo y los procesos multiplicativamente no lineales, donde la volatilidad va variando con el tiempo. Los retornos de activo diarias exponen dos propiedades estadísticas claves. Los retornos son no autocorrelacionados. Pero el valor absoluto de retornos está fuertemente autocorrelacionado. Los procesos no lineales pueden generar este tipo del comportamiento, mientras los procesos lineales no pueden. Estos procesos han sido aplicados a los retornos esperados, donde se encontró que los modelos multiplicativos no lineales son consecuentes con lo esperado, que las volatilidades con el tiempo van variando.

En el estudio se aplicará un modelo el cual se basa en determinar la no linealidad en varianza, por esto es importante saber como se determina la volatilidad.

DETERMINACIÓN DE VOLATILIDAD

La heterocedasticidad o varianza desigual , puede tener una estructura autorregresiva en la que la heterocedasticidad observada a lo largo de periodos distintos quizá esté correlacionada.

DEMOSTRACIÓN ⁵

Sea X_t un cambio relativo ajustado por la media. Se puede utilizar X_t^2 como una medida de volatilidad.

⁵ Econometría de Series de tiempo , Capitulo 22 “Econometría de Series de tiempo : pronósticos”

Para saber como cambia con el tiempo, considerando los modelos AR (1) o ARIMA (1,0,0):

$$X_t^2 = \beta_0 + \beta_1 X_{t-1}^2 + u_t \quad \Rightarrow \quad \text{Ejemplo de modelo ARCH(1)}$$

Este modelo muestra que la volatilidad en el periodo actual esta relacionado con su valor del periodo anterior más un termino de error con ruido blanco⁶. Lo cual señala que si β_1 es positiva sugiere que si la volatilidad era alta en el periodo anterior , seguirá siendo alta en el periodo actual, y esto implica que hay acumulación de volatilidad.

Además se puede considerar que la volatilidad en el periodo actual está relacionada con la de los ρ periodos anteriores, de esta forma el modelo queda expresado:

$$X_t^2 = \beta_0 + \beta_1 X_{t-1}^2 + \beta_2 X_{t-2}^2 + \dots + \beta_\rho X_{t-\rho}^2 + u_t \quad \Rightarrow \quad \text{Ejemplo de modelo ARCH}(\rho)$$

Donde

ρ representa el numero de terminos autorregresivos en el modelo.

En este modelo ρ puede resolverse con algunos de los métodos de selección (ejemplo medida de información de Akaike). Se puede probar la significancia de cualquier

⁶ $E(u_t) = 0$ y $E(u_t u_T) = \sigma^2$

coeficiente individual β mediante la prueba T; y la significancia colectiva de dos o más coeficientes mediante la prueba F.

2.1.2.- ¿Por qué estudiar la no linealidad?

Actualmente, el estudio comenzó a ser más profundo después de la caída de la bolsa el 19 de octubre de 1987, debido a los grandes movimientos en los precios de activos. Tanto la prensa financiera como los analistas de bolsa buscaron dar explicaciones a este tipo de accidentes, siendo algunas de las que argumentaron:

- Una explicación consistía en que había noticias (inesperadas) que hicieron que inversionistas marcaran drásticamente un bajo valor de las acciones ordinarias.
- Otra explicación es que la bolsa es un proceso caótico que es caracterizado por grandes movimientos ocasionales.

La economía fluctúa debido a estos choques externos, donde en la ausencia de la economía todo se vuelve inestable. En los modelos de crecimiento caóticos, la economía sigue dinámicas no lineales, que autogeneran y nunca se terminan. Los choques externos no son necesarios para causar las fluctuaciones económicas, que son la parte de la dinámica de la economía. Tal como menciona David A. Hsieh en su paper “Chaos and Nonlinear Dynamics: application to financial markets” una de las razones importantes del interés del comportamiento caótico es que esto puede potencialmente explicar fluctuaciones en la economía y mercados financieros que parezcan ser arbitrarios, “la bolsa es gobernada por la dinámica caótica”.

Este ha ocurrido porque la frecuencia de movimientos grandes en bolsas es mayor que la que se esperaría en una distribución normal, supuesto que esta presente en la Hipótesis del mercado Eficiente (HME).

Algunas de las razones por las cuales estudiar la no linealidad son:

1. En un gran número de serie temporales se presentan medias no constantes, así como periodos de estabilidad seguidos de otros de alta volatilidad, entendiendo por esta última el hecho que la variabilidad de la serie en torno a un valor medio, es muy alta en determinados tramos de la muestra frente a otros periodos, en los que aparentemente, es menor, es una de las razones por la que se estudia la no linealidad.
2. Otra razón es que debido a que la dinámica interna del mercado está compuesta por diferentes grupos de inversores, cada uno caracterizado por sus propias técnicas de evaluación de la información, dicha heterogeneidad impacta de forma que la información puede tener un mercado ya no igual para todos, ya cada uno la valorará de acuerdo a su postura. Los grupos de inversores no son estables, ya que algunos inversores pueden cambiar la base de la toma de sus de compra y venta de acuerdo a un análisis de tipo fundamental, pasa a tomarlas por análisis de las tendencias. Estos dos hechos, uno de inestabilidad y otro de diversidad de reacciones ante la información, posibilitan relaciones de interdependencia entre grupos de inversores, y esto conlleva a que las relaciones se vuelvan de la forma caótica o no lineal.
3. Colas Anchas: Varios estudios han determinado que las distribuciones de beneficios ya no son lineales, sino que presentan colas anchas, por ejemplo se

puede citar a Osborne (1964), señala que la función de densidad de los beneficios del mercado de valores contenía una serie de observaciones acumuladas en las colas de la distribución., Peters quien analiza empíricamente las características estadísticas de la distribución de los beneficios del Dow Jones de Industria (1988-1991), y encuentra dichas características. También se puede citar a Fama quien en 1965 encontró comportamientos similares; incluso otros estudios en otros mercados financieros, como el estudio realizado sobre el S&P 500, o sobre el mercado de precios de futuros de Treasury Bond, Treasury Notes y los contratos de Eurodólares, revelan la misma característica de “colas anchas”. La explicación más recurrida acerca de por qué se observan “colas anchas” en las distribuciones de los cambios de precios de los valores intercambiados consiste en señalar que la información llega al mercado por “saltos” y no de una forma continua. La reacción del mercado ante estos “bloques de información no continuada” propicia esta forma leptocúrtica.

4. Comportamiento aleatorio de volatilidad o volatilidad clustering: El hecho de que estas distribuciones no se ajusten a la forma normal, explica por qué la estructura temporal de la volatilidad no se ajuste tampoco a la usual relación entre la medida de volatilidad, es decir, la desviación estándar y la raíz cuadrada del tiempo durante el que se mide. Varios estudios confirman que la desviación estándar es más rápida que la raíz cuadrada del tiempo, no sólo para el mercado de valores, sino también en otros mercados financieros como el de Bonos de EEUU y el de divisas.
5. Racionalidad del inversor: El supuesto de la linealidad esta basado en la racionalidad de los inversores, esta racionalidad esta relacionada con la toma de decisiones. En este sentido, racionalidad es entendida como la capacidad para valorar acciones sobre la base de la información disponible, de modo que el precio

venga determinado en perfecta consonancia con el valor de la acción, además implícitamente aceptamos que el mercado agregado también tiene que tener un comportamiento racional, como resultado de la suma lineal de sus inversores racionales. En este sentido, el análisis de Shiller acerca de la volatilidad en un supuesto marco de racionalidad, señala que existe una elevada volatilidad debido a la existencia de dos grupos de inversores: los “smart money traders” y los “noise traders”. Estos últimos se mueven conforme a las modas, mientras que los primeros se ajustan más al modelo racional. Pues bien, la conclusión es que tanta volatilidad significa que es mayor el número de “noise traders” que de “smart money traders” de modo que la hipótesis de racionalidad queda en discusión, por esto se deben estudiar comportamientos distintos a los lineales, que no asuman el supuesto de racionalidad de los inversores.

6. Existencia de ciclos aperiodicos: En 1964, Granger había realizado numerosos análisis espectrales para localizar ciclos periódicos, no los encontró. Actualmente, Peters y Cheng and Tong han encontrado evidencias de ciclos no-periódicos generados por sistemas dinámicos no-lineales, es decir comportamiento caótico.

De este modo, se concluye que el paradigma de la no linealidad recoge dos características más realistas que el paradigma lineal, que además es perfectamente contrastable empíricamente:

- Que pueden existir relaciones de interdependencia entre el mercado y sus valores, y que
- El modelo de expectativas racionales no es el único que permite racionalizar lo observado en las series de precios de valores. La Hipótesis de Mercados

Eficientes puede ser superada con la aproximación no lineal. El hecho realista de que los inversores no sepan cómo interpretar toda la información conocida y que puedan reaccionar por tendencias, incorporando información pasada en sus decisiones actuales, hoy en día es considerado como fundamental, y por ende objeto de estudio.

2.1.3.- Investigaciones de la no linealidad

Las primeras referencias correspondientes a intentos de modelar la dinámica económica no lineal, Kaldor (1940), Hicks (1950), Goodwin (1951). Takens 1981 o Grassberger-Procaccia 1983, investigan los procesos caóticos producto de no linealidades.

- Los estudios que se han realizado en torno a los retornos de acciones, han mostrado evidencia de presencia de una volatilidad no constante por ejemplo Fama 1965 en su paper “The Behavior of Stock Markets Prices”.
- En 1983 Hinich, Patterson y Marsh luego de aplicada la metodología de H&P, concluyeron que era un medio mas riguroso de pruebas acerca de dependencias no lineales en retornos, que esta actualmente disponible
- Melvin J. Hinich y Douglas M. Patterson, (1985) desarrollaron la técnica estadística a la serie de tiempo de precios diarios de los retornos de 15 acciones comunes donde estimaron el bispectrum de la serie de tiempo observada. Si el proceso que genera precios de los retornos es lineal con innovaciones independientes, entonces la oblicuidad del bispectrum será la constante. En 1985 también Identificaron los Coeficientes en una Serie de Tiempo No lineal del Tipo

Cuadrático en el cual se concluye que, cuando algunos coeficientes en el término cuadrático de la extensión de serie Volterra del modelo no lineal general son distintos a cero, el bispectrum del modelo será distinto a cero también. El modelo no lineal puede ser acercado por un modelo cuadrático con un término lineal simple, y los coeficientes en la aproximación cuadrática pueden ser identificados.

- En el trabajo de Tversky (1990) quien, analizando el comportamiento del inversionista, concluye que el mismo es adverso a riesgo a la hora de enfrentar la posibilidad de una ganancia, mientras que muestra un comportamiento contrario a la hora de enfrentar una pérdida, evidenciando no-linealidad en su comportamiento.
- La teoría GARCH (Generalised Auto-Regresive Conditional Heteroskedacity) indica que la volatilidad presenta comportamientos diferenciados según el periodo escogido o agrupados en “clusters”. Esta perspectiva, en vez de tomar en cuenta los retornos esperados, los cuales son considerados con un comportamiento aleatorio, analiza la volatilidad mostrada por dichos retornos y busca patrones en el comportamiento. Así, cuando la volatilidad es baja el mercado mantiene la tendencia más allá de lo esperado, mientras que si la volatilidad es alta, revierte la tendencia.
- Brock, Lakonishok y LeBaron (1992) con datos del Dow Jones, contrastaron el comportamiento de las principales herramientas de análisis técnico, la teoría GARCH y el análisis aleatorio, indicando que las primeras fueron las que mejor resultado obtuvieron.

- David A. Hsieh en octubre de 1994, Investiga dos tipos de comportamiento de no linealidad, los procesos aditivamente no lineales, donde los retornos van variando con el tiempo y los procesos multiplicativamente no lineales , donde la volatilidad con el tiempo va variando.
- En 1996 Melvin J. Hinich presenta una prueba simple para la dependencia en el residuos de un modelo de serie de tiempo paramétrico lineal encajado a no gaussian datos.
- En 2001 Chris Brooks, Melvin J Hinich proponen y ponen en práctica una nueva metodología para pronosticar las series de tiempo, basadas en bicorrelations y cross-bicorrelations.

2.1.4.- Implicancias

El estudio de la no linealidad se ha incrementado actualmente, debido al impacto tanto en el ámbito financiero y económico que trae consigo el hecho que los datos de series de tiempo financieras presenten comportamientos no lineales, siendo las más relevantes las siguientes:

1. Permite incorporar elementos nuevos, más acordes con la realidad, en el comportamiento de los inversores dentro de estos mercados de capitales. Estos elementos nuevos van a permitir explicar hechos como las crisis que se producen en los mercados ante la falta de liquidez, que bajo los paradigmas anteriores eran difíciles de explicar (linealidad).

2. Otro efecto de la existencia de no linealidad (caos)⁷, es que es posible la predicción a muy corto plazo, mientras que la predicción a medio y largo plazo no existe. Lo sorprendente es, por lo tanto, que aún teniendo una serie con todos los síntomas de ruido blanco, autocovarianzas nulas, esto no implique que las series sean impredecibles desde el pasado.
3. Los estudios de la no linealidad, permite que hacerse preguntas razonables y no hacer hipótesis sobre las fuentes de la aleatoriedad, de acuerdo Ian Stewart (1996), quien dice que el papel del caos y la complejidad ha sido crucial y positivo.
4. La no linealidad nos permite explicar fluctuaciones en la economía y mercados financieros que parezcan ser arbitrario.
5. La no linealidad permite administrar los riesgos, ya que de acuerdo a estudios realizados por Day y Lewis (1992); y Amin y Ng (1993) indican que la volatilidad implícita obtenida a partir del modelo de Black y Scholes no es capaz de predecir de forma correcta la varianza futura de un activo determinado, la cual si es capturada por otros modelos de varianza condicionada como los modelos GARCH y EGARCH. Al aplicar estos modelos para determinar la varianza del activo, el valor del instrumento va a diferir si se aplicara un valor de varianza constante. Y de esta forma desarrollar estrategias óptimas de cobertura.
6. La existencia de no linealidad al ser centro de investigaciones empíricas ha permitido aplicar las distintas herramientas existentes para detectar este fenómeno, y así saber las causas que lo originan en distintos mercados, siendo algunas de las herramientas aplicadas por:

⁷ Mariano Matilla García, en su paper “Análisis De Series Bursátiles A Partir De La Teoría Del Caos”

- Scheinkman, José A., LeBaron, Blake quienes en el año 1989, aplican procedimientos a los retornos accionarios y encuentran evidencia que indican la presencia de dependencia no lineal en los retornos semanales del índice ponderado de valor del Centro para la Investigación en Precios de Activos (CRSP).

- Brooks, C en el año 1996, investiga comportamientos de no linealidades a un set de 10 tasas de cambio diarias esterlinas que cubren la era de Bretón-Woods hasta el presente. Muestran pruebas irrefutables de no linealidad en muchas de las series, pero la mayor parte de esta dependencia al parecer puede ser explicada por la familia de modelos GARCH.

- Abhyankar, A. Copeland, L.S. Wong, W. en el año 1997, presentan un test para dependencia no lineal y caos en retornos en tiempo real de los índices de mercado más importantes. Los test de Brock-Dechert.Scheinkman y Lee-White-Granager, basados en redes neuronales indicaron estructura no lineal persistente en las series. Las estimaciones de los exponentes de Lyapunov que usan el método de red neuronal de Nychka-Ellner-Galán-McCaffrey y el algoritmo del Zeng-Pielke-Eyckholt confirman la presencia de dependencia no lineal en los retornos sobre todos los índices, pero no proporcionan ningunas pruebas de procesos caóticos bajos dimensionales. Considerando la sensibilidad de los resultados de los parámetros de estimación, concluyen que los datos son dominados por un componente estocástico.

- Antoniou, A. Ergul, N. Holme, P. en el año 1997, corrigen para el comercio e incorpora el posible comportamiento no lineal y cambios

reguladores. Usando datos de la Bolsa de Estambul demuestran que en sus primeros años el intercambio fue caracterizado por el comportamiento no lineal y los precios ineficientes. Sin embargo, los cambios reguladores animaron la participación, mejoró la calidad de la información y condujo a precios que capturan la información más rápidamente, sugiriendo que los mercados se hacen eficientes con el alto volumen de intercambio, la información confiable y un marco apropiado institucional.

- Afonso, A. Teixeira, J. en el año 1998, investiga la existencia de dependencia no lineal en la serie de tiempo portuguesa llamada retornos de índices de bolsa. La dependencia no lineal puede existir en una serie incluso si ya hemos concluido la carencia de existencia lineal. Si se presenta, la dependencia no lineal contradeciría el modelo de camino aleatorio (random walk) y la hipótesis de mercados eficientes en su forma débil. Usando observaciones diarias para el periodo 1990-1997 algunas pruebas de no linealidad supuestas son realizadas para decidir si podemos aceptar la hipótesis de eficiencia en su forma débil. Los resultados parecen confirmar la existencia de oportunidades de obtener beneficios excesivos en la bolsa portuguesa.
- Ammermann, P. en el año 1999 usando la bolsa de Taiwán como un caso de estudio, encuentran que virtualmente todas las acciones transadas presentan no linealidad. La omnipresencia de no linealidad dentro de este mercado, combinado con resultado anteriores de otros mercados, sugiere que la no linealidad es un aspecto inherente de las series de tiempo financieras. Además, examina varias medidas de esta no linealidad vía test de *windowed* como vía de test recursivos y la estimación de

parámetros que revela una complicación adicional, la posibilidad de no estacionalidad.

- Barnett, W. Serletis, A. en el año 2000, entrega una revisión de la literatura con respecto a la hipótesis de eficiencia de mercado y caos. Haciendo esto contrasta el comportamiento martingala de precios de activos a dinámica no lineal caótica.

- Luis Eduardo Arango, Andres Gonzales, and Carlos Esteban Posada, presentan pruebas de la relación no lineal e inversa entre los precios de parte contra la bolsa Bogotá y la tasa de interés como medida por la tasa de interés de inter préstamo bancario, que es hasta cierto punto afectada por la política monetaria. El modelo aplicado “BDS test” captura el hecho estilizado en este mercado de la dependencia alta de retornos en períodos cortos del tiempo. El trabajo usa datos diarios del enero de 1994 hasta el febrero de 2000.

- David A. Hsieh investiga no linealidades a tipos de cambio encontrando no linealidades de la forma multiplicativa más que aditiva.

- Brooks, Chris Font en 2001 examina varios modelos de serie de tiempo del tipo de cambio diario frances. Usó umbrales autoemocionantes de la familia de modelos autoregresivos, la importancia de considerar umbrales en desacuerdo y análisis de serie de tiempo financiera.

- Sarantis, Nicholas en el año 2001, emplea el modelo STAR (smooth transition autoregressive) para investigar potenciales no linealidades y el comportamiento cíclico en los precios de las acciones de siete países industriales más importante (el Grupo de los Siete). Las pruebas rechazan la linealidad para todas las bolsas. Los modelos no lineales estimados sugieren que las tasas de crecimiento del precio de la acción son caracterizados por ciclos asimétricos en la mayor parte de los países, encontrando que la velocidad de transición entre el régimen de expansión y de contracción, es relativamente lento para todos los países.

- Kosfeld, Reinhold Robé y Sophie en el año 2001 estudian estructuras no lineales de la acción bancaria alemana las que son investigadas en un marco de modelado estocástico. Se muestra la existencia de una estructura de retorno no lineal por medio del McLeod-Li y la prueba de BDS. Sobre la base de la prueba de Hsieh se muestra que las dependencias multiplicativa que predominan los retornos de la acción bancaria pueden ser capturadas por los modelos GARCH.

- Skaradzinski, Debra Ann en el año 2003, testea la no linealidad centrándose en los momentos de orden alto de distribuciones de retornos accionarios y se pueden revelar explotables dependencias en los retornos accionarios. Este trabajo introduce modelos AR para datos TAQ probados en intervalos de diez minutos para 20 capitalización pequeña, 20 capitalización medias, y 20 capitalización grande de activos la de Bolsa de Nueva York, para los años 1993, 1995, 1997, 1999 y 2001. La Bivarianza estadística de Hinich y Patterson (para revelar la autocorrelación no lineal y lineal) es calculada durante cada uno de los 1243 días comerciales para cada uno de los 60 activos.

- Christian A Johnson y Fabian A. Soriano en Enero 2003, investigan la volatilidad diaria de los retornos accionarios de treinta y nueve países sobre el período de 1990 – 2002, usando modelos de heterocedasticidad autoregresivos generalizados e incluyendo sus extensiones como el modelo umbral (*Threshold*) y exponencial. Los resultados muestran presencia del efecto *leverage* en gran parte de los índices de retornos accionarios analizados. Se encuentra inestabilidad en los parámetros de la volatilidad condicional en todos los países con excepción de Italia, considerando un eventual quiebre en Julio de 1997. Se presenta evidencia de asimetría en la volatilidad ante impactos positivos y negativos en la mayoría de los países analizados, encontrándose una mayor reacción para impactos negativos. Los modelos asimétricos del tipo TGARCH(1,1) y EGARCH(1,1) presentan un mayor valor de la función de verosimilitud lo que sugiere que estos modelos son superiores al modelo simétrico GARCH (1,1). Este resultado deja en evidencia el sesgo de especificación que involucra el utilizar modelos de volatilidad simétricos.
- Panagiotidis, Theodore y Pelloni, Gianluigi, en Abril 2003 prueban la linealidad usando cinco pruebas estadísticas para Alemania y la tasa de desempleo del Reino Unido, también para el empleo tasas de crecimiento de partes sectoriales de los dos países. Un modelo AR (p) fue usado para quitar cualquier estructura lineal de la serie. Pruebas a favor de la no linealidad fueron encontradas en el mercado de trabajo alemán, pero no era así en el Reino Unido donde en la mayor parte de casos la asunción de la linealidad fue aceptada.

- Ammermann, Peter A. y Patterson, Douglas en Abril 2003, estudian una variedad de índices de mercado financieros mundiales para determinar que el fenómeno de la dependencia consecutiva no lineal se extiende a mercados relativamente aislados, como la Bolsa de Taiwán de los años 1980, donde examinan más estrechamente el grado al cual la no linealidad parece ser un rasgo inherente del comportamiento de comercio financiero. La no linealidad es encontrada para ser un fenómeno universal enfocado seccionalmente, que existe dentro de todos los mercados estudiados y dentro de la gran mayoría de reservas individuales cambiadas en la Bolsa de Taiwán. Los datos parecen ser caracterizados por relativamente breves episodios de dependencias muy fuertes que son seguidas de extensiones más largas del comportamiento relativamente tranquilo.

- Kian- Ping Lim, M. Azali, M.S. Habibullah and Venus Khim-Sen Liew, quienes aplicando la prueba bispectrum Hinich indican pruebas fuertes de la no linealidad en todas las bolsas asiáticas bajo investigación - Japón, Hong Kong, Singapur y Malasia. Estas conclusiones apoyan en forma empírica que la no linealidad es un rasgo saliente en datos de serie de tiempo de bolsa y tienen importantes implicancias para trabajos en eficacia de mercado, modelado, fijación de precios y cercar con un seto de estrategias los mercados de derivados.

- Kian-Ping Lim Melvin J. Hinich en el año 2004, utilizan el Test de Hinich de bicorrelación portmanteau en conjunción con el procedimiento de pruebas de ventanas para examinar la universalidad de Cruces temporales de dependencias no lineales en la serie de retornos de los índices de bolsa asiática. En total, las dependencias no lineales

descubiertas no parecen ser persistentes o estables a través del tiempo para todo el mercado accionario.

- Dev Gandhi, Samir Saadi, Ibrahim Ngouhouo, Shantanu Dutta, aplicaron una serie de pruebas para detectar la no linealidad. Utilizando las Pruebas de BDS, se rechazó la hipótesis de paseo arbitraria (RWH) para el Bolsa Tunecina (TSE). A pesar de la multitud de reformas económicas y financieras, el rechazo del RWH parece ser el resultado de sustancial no lineal. La dependencia y no la no estacionalidad en la serie de retornos, las cuales por su parte implica un modelado de GARCH. Los resultados de la prueba de Hsieh muestran que ácido de la no linealidad la estructura es multiplicativa ,no aditiva. Las investigaciones adicionales sugieren el uso de a Los FIEGARCH modelos con pruebas de la persistencia de alta volatilidad y gran memoria en el desacuerdo condicional.

ESTUDIOS DE NO LINEALIDAD EN EL MERCADO MEXICANO

En el mercado mexicano, se han realizado estudios de no linealidad en distintos ámbitos, entre ellos podemos encontrar un estudio a los ciclos económicos, efectuado por Pablo Mejías (2003)⁸, donde se busca evaluar la relación que existe con conductas asimétricas a lo largo del ciclo económico. Los resultados encontrados indican que la mayoría de las doce variables investigadas, presentan un tipo de dinámicas por lo que se sugiere que al analizar el mercado mexicano se haga con modelos no lineales, algunas de las variables son: importaciones, exportaciones, índice del tipo de cambio real, tasa de desempleo, tasa de interés nominal.

⁸ “No linealidades y asimetrías en los ciclos económicos de México”

Arturo Valdés (2002)⁹ investiga sobre la no linealidad de los rendimientos diarios del mercado accionario mexicano. Se encontró evidencia empírica sobre el rechazo de especificaciones lineales para describir el comportamiento de los rendimientos, lo cual pone en duda la mayoría de los resultados que se han generado en la literatura con modelos lineales sobre el comportamiento del mercado de capitales en México. Posteriormente se probó la presencia de caminata aleatoria en el Índice de Precios y Cotizaciones.

⁹ Pruebas de no linealidad de los rendimientos del mercado mexicano accionario: coeficiente de Lyapunov.

CAPITULO 3

Economía Mexicana

México tiene una economía de mercado libre con una mezcla de industria y agricultura con procesos modernos y anticuados, dominada cada vez más por el sector privado. México aun necesita superar muchos problemas estructurales mientras se esfuerza en modernizar su economía y mejorar el nivel de vida. La distribución de ingresos es muy desigual, ya que un 20% de la población generadora de ingresos adquiere el 55% de los ingresos generados. Aunque ha disminuido en los últimos cuatro años, la pobreza aún es extensa. El crecimiento potencial del PIB es demasiado lento para reducir el diferencial de ingreso.

A pesar de que México ha tenido un mejor desempeño en los últimos 10 años, la economía aún se mantiene rezagada y por debajo de su potencial, según la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE). La posible razón del persistente rezago en México es el bajo nivel y lento crecimiento de la productividad laboral. El crecimiento de la economía mexicana, se estima promediará más de 4% durante los próximos dos años.

La siguiente tabla exhibe el desarrollo económico de México entre los años 1982 y 2004, destacando los hechos más relevantes en cada época. Posteriormente se describe brevemente los sectores económicos del mercado en estudio: Agricultura, Manufactura e inversión extranjera, Petróleo y gas, Comercio Internacional, Deuda externa y Cifras nacionales.

TABLA 3.1
DESARROLLO ECONÓMICO DE MÉXICO

AÑOS	EPOCA	CRECIMIENTO ECONOMICO	HECHOS
1982-1988	Neoliberalismo	0,13%	Esta etapa vio al gobierno deshacerse de las industrias para estatales vendiéndolas al sector privado. Se llevó a cabo el Plan Nacional de Desarrollo pero presiones internas tuvieron un efecto negativo en la economía. Algunos efectos fueron un incremento en el déficit público, crédito interno y exportaciones. Esto y la caída del precio del petróleo causó una severa devaluación.
1988-1994		3%	Posterior a eso continúan las políticas neoliberales para volver a situaciones de crecimiento y desarrollo. La estabilidad ficticia es lograda con una paridad forzada del peso con el dólar.
Dic-94	Error de diciembre		En diciembre de 1994 el gobierno, bajo la presión del Banco Mundial, cambió su régimen de paridad frente al dólar a libre flotación del peso. Esto aunado a la inestabilidad política (levantamiento del EZLN, asesinato de Luis Donald Colosio y José Francisco Ruiz Massieu) ocasionó una fuga de divisas y que la paridad cambiara de más de tres dólares a más de seis al siguiente día lo que ocasionó una grave crisis económica.
1994-1995	Efecto Tequila	-6%	Esta crisis fue provocada por la devaluación del Peso durante los primeros días de la presidencia de Ernesto Zedillo. A unas semanas del inicio del proceso de devaluación de la moneda mexicana, el entonces presidente de los Estados Unidos de Norteamérica, Bill Clinton, solicitó al Congreso de su país la autorización de una línea de crédito por \$50 mil millones de dólares para el Gobierno Mexicano que le permitieran garantizar a sus acreedores el cumplimiento cabal de sus compromisos financieros denominados en dólares.
1996-2000	Recuperación	5,5%	Un fuerte sector exportador ayudó a amortiguar la declinación de la economía en 1995 y lideró la recuperación
2001	Situación Actual	0%	México es altamente dependiente a las exportaciones de los Estados Unidos, que abarcan casi un cuarto del PNB del país. El resultado es que la economía mexicana se liga fuertemente al ciclo de negocios de Estados Unidos. Con el descenso en la economía de Estados Unidos en 2001, hubo poco o nada de crecimiento en México durante 2001. La política mexicana de intercambio comercial está entre las más abiertas del mundo, con tratados de libre comercio con los Estados Unidos, Canadá, la UE, y muchos otros países.
2002		1%	La Corporación Moody's y Fitch IBCA han publicado (en marzo de 2000 y enero de 2002 respectivamente) los niveles de inversión para la deuda externa de México. La actualización de Fitch IBCA fue basada en parte por la determinación de que México no ha sido afectado perceptiblemente por el "contagio" de la crisis de la deuda en Argentina.
2003		1%	La corrupción y el crimen continúan siendo problemas serios y crónicos; juntos pueden representar un 25% del PNB de México. El sector del crimen se conforma por todos los sospechosos usuales: tráfico de droga, robo, extorsión, el secuestro, y la falsificación. Lo peor de todo es que todas estas ocupaciones raramente contribuyen con impuestos al gobierno, así que estos aumentan directamente carga para los contribuyentes honestos.
2004		4%	En 2004, bajo la presión de grandes corporaciones, particularmente las multinacionales, el gobierno federal procuró tomar una medida enérgica sobre el crimen pero encontró una fuerte resistencia de manifestantes que exigían trabajos legítimos. Para proteger sus intereses, y animar a la gente que colaborara en el pago de impuestos de los sectores económicos, el sector inconforme ha comenzado a formar asociaciones de autoayuda como la Alianza para un México Legal. Debido a los continuos problemas financieros del gobierno no se puede subsidiar adecuadamente las universidades (o la investigación básica que proporcione el empleo completo para científicos e ingenieros mexicanos, y que en última instancia se mejore la economía nacional). El Colegio del la Frontera Norte en Tijuana hizo una evaluación que estimaba que más de 100,000 de los inmigrantes ilegales que entran a los Estados Unidos cada año tienen un grado universitario.

AGRICULTURA

La agricultura representa el 5.8% aproximadamente del PNB. Los productos mas importantes son: maíz, trigo, granos de soya, arroz, frijoles, algodón, café, fruta, jitomates; carne, productos apícolas, lácteos y de madera.

MANUFACTURA E INVERSIÓN EXTRANJERA

La manufactura compone un 22% del PNB. Por otro lado la Inversión Directa Extranjera (IDE) presenta un cuadro brillante en la economía mexicana. En los años

2000 a 2003, México fue el recipiente más grande de IDE (\$22.5 mil millones) en América Latina. El IDE de EE.UU. se concentra en los sectores financieros y la manufactura (sobre todo en maquiladoras o plantas de ensamble).

PETRÓLEO Y GAS

México es actualmente uno de los cinco más grandes productores de petróleo, es el décimo exportador más grande de petróleo en el mundo, y el cuarto más grande proveedor de petróleo de los Estados Unidos. Los ingresos de petróleo y gas proporcionan cerca de un tercio de los ingresos del gobierno mexicano. La compañía petrolera propiedad del gobierno de México, PEMEX, sostiene un monopolio establecido constitucionalmente para la explotación, producción, transporte, y comercialización del petróleo de la nación.

COMERCIO INTERNACIONAL

El comercio con los EEUU y Canadá casi se ha duplicado desde que el TLC fue puesto en ejecución en 1994. México intenta realizar acuerdos comerciales adicionales con la mayoría de los países de América latina y ha firmado un tratado del libre comercio con el Unión Europea para disminuir su dependencia de los EEUU. En el año 2003 sus mayores socios exportadores eran EE.UU. 87.6%, Canadá 1.8% y Alemania 1.2% .Las mayores exportaciones de los Estados Unidos a México incluyen piezas para vehículos de motor, equipo electrónico, y productos agrícolas. Las mayores exportaciones de México a los Estados Unidos incluyen el petróleo, automóviles, y equipo electrónico. Aunque también existe un considerable comercio interno. México es un participante activo en los asuntos de la Organización Mundial del Comercio, que incluyen el tratado de Doha.

Las exportaciones netas estimadas del año 2004 ascendieron a \$164.8 billones (F.O.B.) Otros producto de exportación de gran importancia corresponde a la Plata (2 747 toneladas en el 2000), México es el mayor productor de plata en el mundo (un 15% de la cantidad producida en el mundo). Por el lado de las importaciones, se estimo que en el año 2003 ascendieron a \$168.9 billones (F.O.B.). Las principales materias importadas por parte de México son: máquinas para metalurgia, productos de molino de acero, maquinaria agrícola, equipo eléctrico, auto partes para ensamblaje de autos, piezas de reparación para vehículos de motor, aviones, y piezas para aeronaves. En el año 2003 sus mayores socios exportadores fueron EE.UU. 61.8%, China 5.5% y Japón 4.5%

DEUDA EXTERNA

En 1982, la cifra era de 57 mil millones de dólares, y en el 2000 era de 157 mil millones de dólares. Sin embargo México ha pagado 478 mil millones desde 1982 hasta el 2001 (Banco Mundial)

CIFRAS NACIONALES

Con respecto al Producto Nacional Bruto se encuentra que la tasa de crecimiento real es 4% y que la paridad de poder adquisitivo per capita es de \$9.774 para el año 2004. Otros indicadores macroeconómicos como la Inflación (precios de consumo) y Tasa de desempleo para el 2004 presentan un valor de 5% y 2.5% respectivamente. La moneda oficial de México es el peso mexicano. La tabla 3.2 presenta el valor histórico de la moneda mexicana ante la divisa dólar.

TABLA 3.2
TIPO DE CAMBIO HISTORICO PESO-DOLAR

Período	1948-1950	1954-1955	1977	1981	1982	1983	1984
Pesos/Dólar	8.65	12.50	22.69	24.51	57.52	120.16	167.76
Período	1985	1986	1987	1988	1992	1993	1994
Pesos/Dólar	318.3	515	1420	2284	3.14	3.14	6.80
Período	1999	2000	2001	2002	2003	2004	Jun-05
Pesos/Dólar	95.604	94.556	93.423	9.656	10.789	11.186	10.745

Mercado de valores de México

3.2.1.- Historia

En México existen dos mercados de valores: El mercado que se conoce como Bolsa Mexicana de Valores (BMV) y el Mercado Mexicano de Derivados (MexDer). Tienen como finalidad proveer la infraestructura, supervisión y servicios necesarios para realizar el intercambio de valores entre el público inversionista y los emisores de valores.

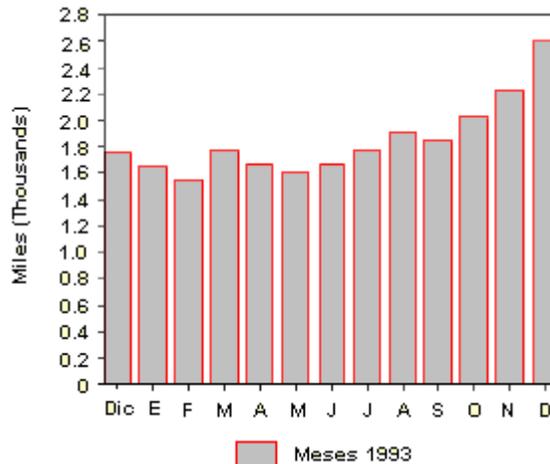
Ya en 1886 se constituye la bolsa mercantil de México y en 1908 vive su primera crisis llevándola a meses de inactividad bursátil. Luego en 1933 comienza la vida bursátil de México moderno, ya que se promulga la Ley Reglamentaria de Bolsas y se constituye la Bolsa de Valores de México, S.A. Un último hecho importante es que en agosto de 1996 fue instaurado el sistema BMV-SENTRA, que es la plataforma tecnológica desarrollada y administrada por la Bolsa Mexicana de Valores (BMV), para la operación y negociación de valores del mercado de capitales. Este sistema, totalmente descentralizado y automatizado, permite negociar valores en tiempo real.

3.2.2.- Hitos

Durante 1993 se realizaron importantes reformas al Sistema Financiero Mexicano. Entre las reformas se destaca el otorgamiento de autonomía al Banco de México y la nueva Ley Orgánica que rige su funcionamiento. Otras reformas significativas fueron la creación del Mercado Intermedio de Capitales, que por primera vez en el caso de México permite el acceso a medianas empresas a financiamientos por la vía de la emisión de acciones y poder realizar proyectos de inversión. También se decretó la internacionalización del mercado de valores por medio de la cual empresas extranjeras podrían cotizar sus valores en la Bolsa Mexicana, asimismo, los valores emitidos en México podrían ser negociados en otros mercados.

La mayor influencia que tuvo el mercado accionario fue tanto, la incertidumbre sobre el Tratado de Libre Comercio generada por la actitud del Presidente Clinton que llegó a imponer acuerdos adicionales paralelos, como la lenta recuperación de la economía estadounidense. Los primeros cinco meses el índice de la Bolsa Mexicana muestra una tendencia de movimientos laterales. En junio empieza un ligero crecimiento que a partir de octubre se vuelve casi exponencial por la aprobación del Tratado por el Senado de los Estados Unidos, alcanzando en diciembre máximos históricos por la inminente entrada en vigor a partir del 1° de enero de 1994.

CUADRO 3.1
EVOLUCIÓN DEL ÍNDICE DE PRECIOS Y COTIZACIONES



Este comportamiento respondió a las expectativas de los inversionistas según las cuales en 1994 continuaría en ascenso el flujo de capital externo hacia México y que con la reducción de la tasa de interés podría haber una reactivación de la inversión que diera como resultado un probable crecimiento de la economía entre un 3% y un 3.5%, con lo cual habría una reactivación en la mayor parte de los sectores de la economía generando mayores ventas y utilidades. Todas estas expectativas pronosticaban que continuaría creciendo el valor de mercado del conjunto de acciones que se cotizan en la Bolsa Mexicana, que también es un indicador fundamentalmente del incremento de los precios de los títulos

El mercado de valores mexicano en el año de 1993 no reflejó la recesión de la economía mexicana la cual fue instrumentada por el gobierno a fin de reducir el peligroso crecimiento del déficit de la cuenta corriente y para bajar la inflación a toda costa. Por otra parte, al final de 1993 parecía agotada la posibilidad de seguir ofreciendo en el mercado de dinero tasas de rendimiento sustancialmente superiores al mercado

estadounidense, ya que la tasa de interés tendría que seguir su tendencia a la baja hasta igualarse con la norteamericana.

La efímera estancia del capital extranjero en los mercados accionario y de dinero mexicano semejó un espejismo financiero, que se desvaneció gradualmente a partir del segundo trimestre de 1994. Esta inestabilidad en el mercado de valores se debió a principalmente que el tipo de cambio se sobrevaluó y repercutió en déficit comercial, endeudamiento externo, reducción de las reservas internacionales y especulación desmedida en el mercado de valores.

TABLA 3.3
VARIACIONES REALES DEL IPC

PERIODO	% REAL
Nov 94/Dic 93	-6.16
Dic 94/Nov 94	-8.85
Dic 95/Dic 94	-22.50
Sep 96/Dic 95	-4.10

Fuente: Elaborado con datos de Anuario Bursátil e Indicadores Bursátiles. BMV.

3.2.3.- Características

La operación de la Bolsa Mexicana de Valores se ha efectuado, hasta antes de agosto de 1996, principalmente en forma centralizada, en un piso físico de remates, a viva voz y utilizando, sobre todo, el mecanismo agente-agente ("broker to broker"). Lo que caracteriza a este mecanismo es que, las distintas órdenes de mercado son ejecutadas a través de agentes operadores e intermediarios de los compradores y de los vendedores,

siendo las negociaciones efectuadas típicamente en las bolsas de valores, ya sea en los propios pisos de remates (viva voz) o en forma automatizada, a través de sistemas.

A partir de 1996 se utiliza el sistema BMV-SENTRA Capitales, para la operación y negociación de valores del mercado de capitales. Este sistema opera a través de cientos de terminales de computadora interconectadas por una red, ubicadas en las Casas de Bolsa y controladas por la estación de Control Operativo, de la Bolsa Mexicana de Valores.

En los últimos años en México al igual que en Chile ha disminuido el número de empresas que cotizan en bolsa tal como lo muestra la siguiente tabla.

TABLA 3.4
TOTAL DE EMISORES EN BOLSA

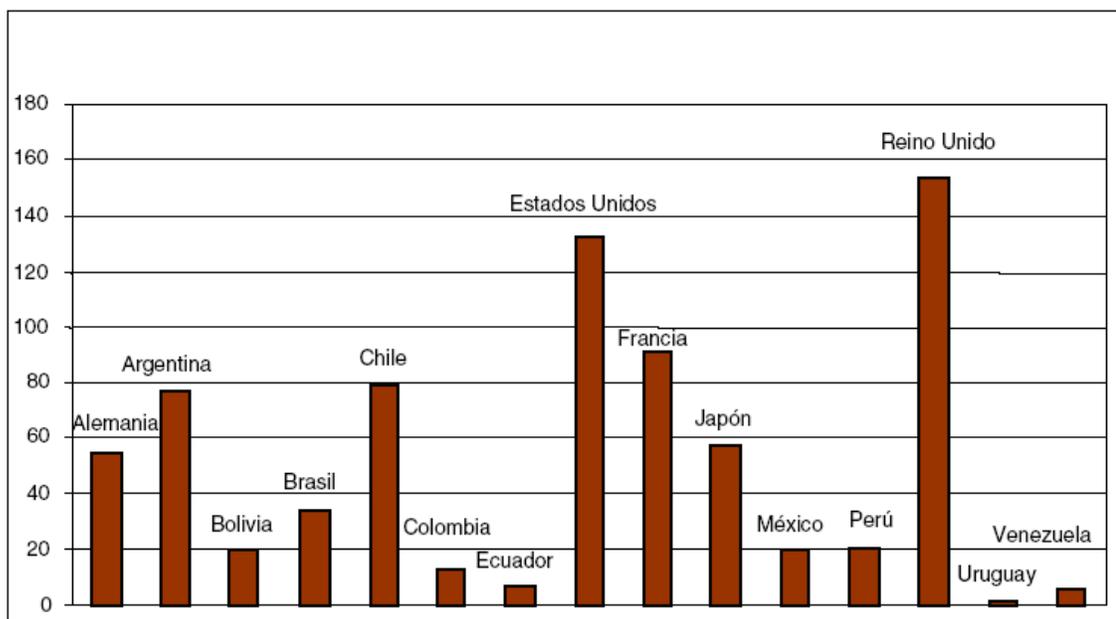
	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
México	193	198	194	188	179	168	170
Chile	283	295	287	285	258	249	254

Fuente: CEPAL, sobre la base de cifras provenientes de la empresa S&P y del FMI

PROFUNDIDAD Y LIQUIDEZ DEL MERCADO BURSÁTIL

México no es la excepción a la mayoría de los países Latinoamericanos, especialmente en los de menor desarrollo, donde predominan las sociedades familiares cuya principal fuente de financiamiento proviene de recursos propios y de utilidades no distribuidas.

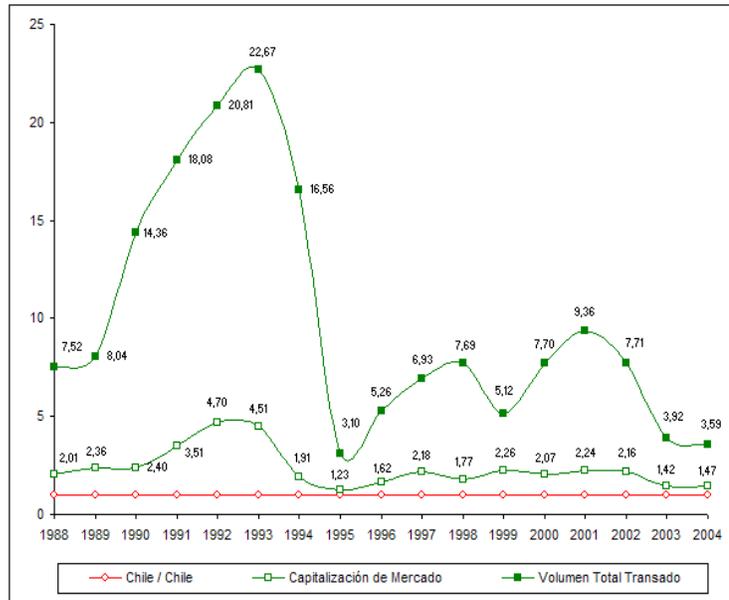
CUADRO 3.2
CAPITALIZACION BURSÁTIL / PIB (2000-2002)



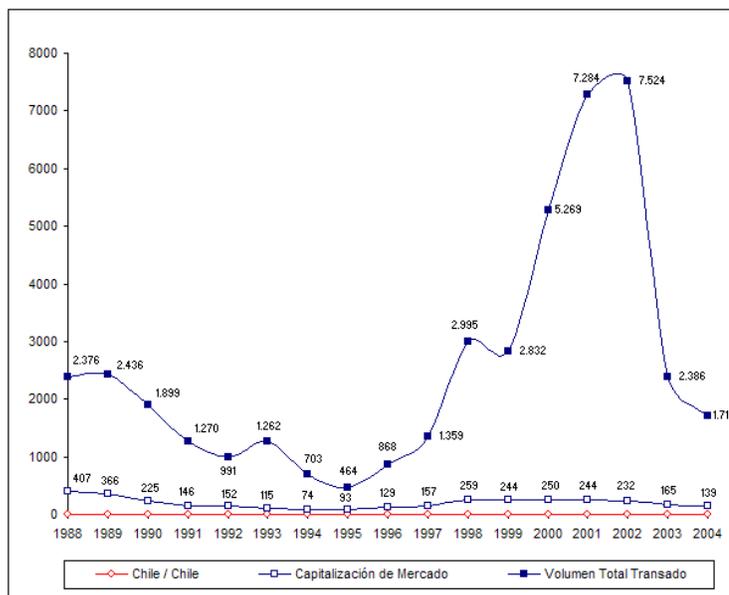
Fuente: CEPAL, sobre la base de datos de Standard & Poor's y del Fondo Monetario Internacional, *Estadísticas financieras internacionales*, Washington, D.C.

Las características de desarrollo del mercado bursátil mexicano lo hace atractivo para realizar estudios y análisis de series de tiempo financieras pues, si bien no posee las dimensiones del mercado estadounidense, es mucho más profundo y líquido que el mercado chileno. Una prueba de esto, como ya fue mencionada, es la existencia y operabilidad de un mercado de transacciones de instrumentos derivados, situación que aún no ha podido desarrollarse en la práctica en el mercado local. Otra prueba aún mas evidente de la ventaja relativa del mercado mexicano es su valor de capitalización y de transacciones. Como se puede ver en el cuadro 3.7, México presenta un valor de capitalización bursátil y volumen transado 2 y 8 veces superior a Chile respectivamente para el año 1988 y si bien esta distancia ha disminuido aún persiste una clara diferencia para el año 2004. El cuadro 3.8 nos evidencia la diferencia abismal existente entre el mercado norteamericano y el chileno. Estas evidencias empíricas respaldan la idea de realizar este tipo de estudios en una economía que se asemeje a la local pero que asegure un mayor nivel de desarrollo y profundidad.

CUADRO 3.7
CAPITALIZACIÓN Y VOLUMEN TOTAL TRANSADO EN TÉRMINOS RELATIVOS
(MÉXICO / CHILE)



CUADRO 3.8
CAPITALIZACIÓN Y VOLUMEN TOTAL TRANSADO EN TÉRMINOS RELATIVOS
(ESTADOS UNIDOS / CHILE)



ÍNDICES ACCIONARIOS

A continuación se presenta una breve descripción para cada uno de los índices accionarios que componen en el mercado de valores mexicano.

- **Índice de Precios y Cotizaciones (IPC).**- Para este índice existe una sección completa en este capítulo para su análisis.
- **Índice México (INMEX)** La implementación de productos derivados en el mercado bursátil mexicano, trajo consigo la necesidad de contar con un nuevo índice de precios, el cual estuviera dentro de los estándares de cálculo y las políticas de mantenimiento de los índices que existen en otros países y que tuviera además el reconocimiento en el ámbito internacional. El Índice México (INMEX), es un índice de precios ponderado por valor de capitalización, el cual se constituye al igual que el Índice de Precios y Cotizaciones como un indicador altamente representativo y confiable del mercado accionario mexicano. Está diseñado de acuerdo al tamaño, estructura y necesidades del mercado de valores mexicano, además se encuentra dentro de los estándares de cálculo y reglas de mantenimiento aplicadas internacionalmente. Tiene como principal objetivo, el constituirse como un indicador altamente representativo y confiable del Mercado Accionario Mexicano con la característica esencial de establecerse como un valor subyacente para emisiones de productos derivados sobre el índice. Para cumplir con el objetivo anterior fue necesario revisar diversas alternativas de cálculo y metodología utilizada en Índices internacionales que gozan de gran prestigio y de la confianza de la gran mayoría del gremio bursátil internacional.
- **Índice de la Mediana Capitalización (IMC30)** Aunque los Índices de Precios IPC e INMEX se constituyen como fieles indicadores de las fluctuaciones del

mercado accionario, las emisoras que se incluyen en sus muestras poseen un nivel de capitalización alto, quedando fuera aquéllas emisoras que por sus características no cuentan con el nivel de capitalización necesario para ingresar a dichas muestras y sin embargo, tienen un buen nivel de Bursatilidad, por esto surge la necesidad de contar con un indicador que considere en forma particular a las emisoras de diversos sectores cuyo valor de capitalización no es tan alto como para ingresar a las muestras de los principales índices. El Índice de Mediana Capitalización (IMC30, con base 100 - fecha de liberación), tiene como principal objetivo, el constituirse como un indicador altamente representativo y confiable del Mercado Accionario Mexicano, para empresas de mediana capitalización.

- **Índice De Dividendos (IDIPC)** El índice de dividendos es un indicador de la Bolsa Mexicana de Valores, que refleja el rendimiento capitalizado de los dividendos otorgados por cada una de las emisoras que integran la muestra del Índice de Precios y Cotizaciones. Este índice complementa al IPC, dado que este último no ajusta el precio de sus series accionarias por el pago de dividendos. Por medio de este indicador se obtiene una representación fiel del comportamiento de los dividendos decretados por las empresas más bursátiles del mercado mexicano de valores, ya que para su generación se considera la participación porcentual del importe del dividendo entre el valor de mercado de las emisoras que integran la muestra del IPC, en el mismo instante de la aplicación de dicho dividendo. Este indicador entró en vigor el mes de Julio de 2002, con un número de 100 puntos, a partir del cual se incrementa permanentemente como resultado del decreto de dividendo de las citadas emisoras. Ser un indicador que represente confiablemente para el público inversionistas, el comportamiento de los rendimientos por dividendos decretados por las emisoras que integra la muestra del IPC, constituyéndose en una herramienta complementaria del mismo.

- **Índice De Rendimiento Total (IRT)** El Índice de Rendimiento Total incorpora para su cálculo como su nombre lo indica, todos los derechos corporativos que las emisoras decretan, expresa el rendimiento del mercado accionario, en función de las variaciones de precios de una muestra balanceada, ponderada y representativa del conjunto de acciones cotizadas en la Bolsa. Las fluctuaciones en la cotización de cada título responden a la libre concentración entre la oferta y la demanda en el sistema operativo BMV-Sentra Capitales, relacionada con el desarrollo de las empresas emisoras y sus resultados, así como, con las condiciones generales de la economía. La tendencia general de las variaciones de precios de todas las emisoras y series cotizadas en Bolsa, generadas por las operaciones de compraventa en cada sesión de remates, se refleja automáticamente en el Índice de Precios y Cotizaciones (IPC) de la Bolsa Mexicana de Valores. El IRT constituye un fiel indicador de las fluctuaciones del mercado accionario, gracias a dos conceptos fundamentales: primero representatividad de la muestra en cuanto a la operatividad del mercado, que es asegurada mediante la selección de las emisoras líderes, determinadas éstas a través de su nivel de bursatilidad; segundo estructura de cálculo que contempla la dinámica del valor de capitalización del mercado representado éste por el valor de capitalización de las emisoras que constituyen la muestra del IRT. El Índice de Rendimiento total (IRT), tiene como principal objetivo, el constituirse como un indicador altamente representativo y confiable del Mercado Accionario Mexicano. Para cumplir con el objetivo anterior fue necesario revisar diversas alternativas de cálculo y metodología utilizada en Índices internacionales que gozan de gran prestigio y de la confianza de la gran mayoría del gremio bursátil internacional.

Índice de Precios y Cotizaciones: IPC

3.3.1.- Presentación

El Índice de Precios y Cotizaciones es el principal indicador de la Bolsa Mexicana de Valores, expresa el rendimiento del mercado accionario, en función de las variaciones de precios de una muestra balanceada, ponderada y representativa del conjunto de acciones cotizadas en la Bolsa. Este indicador, aplicado en su actual estructura desde 1978, expresa en forma fidedigna la situación del mercado bursátil y su dinamismo operativo. Las acciones industriales, comerciales y de servicios, han sido los instrumentos tradicionales del mercado bursátil y, desde su origen tienen como característica la movilidad de precios y la variabilidad de rendimientos. Las fluctuaciones en la cotización de cada título responden a la libre concentración entre la oferta y la demanda en el sistema operativo BMV-Sentra Capitales, relacionada con el desarrollo de las empresas emisoras y sus resultados, así como, con las condiciones generales de la economía. La tendencia general de las variaciones de precios de todas las emisoras y series cotizadas en Bolsa, generadas por las operaciones de compraventa en cada sesión de remates, se refleja automáticamente en el Índice de Precios y Cotizaciones (IPC) de la Bolsa Mexicana de Valores.

El IPC constituye un fiel indicador de las fluctuaciones del mercado accionario, gracias a dos conceptos fundamentales: primero representatividad de la muestra en cuanto a la operatividad del mercado, que es asegurada mediante la selección de las emisoras líderes, determinadas éstas a través de su nivel de bursatilidad; segundo estructura de cálculo que contempla la dinámica del valor de capitalización del mercado representado éste por el valor de capitalización de las emisoras que constituyen la muestra del IPC

3.3.2.- Objetivos

El Índice de Precios y Cotizaciones (IPC, con base octubre de 1978), tiene como principal objetivo, el constituirse como un indicador altamente representativo y confiable del Mercado Accionario Mexicano. Para cumplir con el objetivo anterior fue necesario revisar diversas alternativas de cálculo y metodología utilizada en Índices internacionales que gozan de gran prestigio y de la confianza de la gran mayoría del gremio bursátil internacional.

3.3.3.- Características

TABLA 3.5
CARACTERISTICAS DEL INDICE DE PRECIOS Y COTIZACIONES

CONCEPTO	CARACTERISTICAS	CRITERIOS DE SELECCIÓN
Fórmula	Mide el cambio diario del valor de capitalización de una muestra de valores	Esta fórmula evalúa la trayectoria del mercado, y facilita su reproducción en portafolios, sociedades de inversión y carteras de valores que pretendan obtener el rendimiento promedio que ofrece el mercado.
Ponderación	La ponderación es realizada con el valor total de capitalización de cada serie accionaria.	Con la finalidad de que el IPC permita una apropiada distribución de riesgo en los portafolios se pretende diversificar la muestra de tal suerte que la ponderación resulte en una muestra con el mejor balance posible.
Criterios de Selección	<ol style="list-style-type: none"> 1. Bursatilidad (alta y media) 2. Valor de Capitalización 3. Restricciones adicionales 	<p>Con este indicador se asegura que las empresas sean las de mayor negociación en la BMV</p> <p>Este criterio busca que las empresas consideradas, sean significativas en su ponderación y distribución en la muestra.</p> <p>Con las medidas establecidas en este rubro, se permite tener condiciones claras en el mantenimiento y selección de empresas para la muestra.</p>
Tamaño de la muestra	Actualmente es de 34 series accionarias (ha oscilado entre 35 y 50)	El tamaño está determinado en función de los siguientes aspectos: Número de empresas que reúnan todos los criterios establecidos. Características del Mercado Mexicano. Amplitud suficiente como para no catalogarse como un Índice estrecho ("Narrow Index").
Periodicidad de la revisión de la muestra	Cada año	La revisión será anual de acuerdo a los criterios establecidos en los puntos anteriores. Se comunicará con la mayor oportunidad posible las empresas que se determine tengan que salir y entrar en la muestra. Esta medida permite que los administradores de valores puedan prever la reconstrucción de sus carteras con toda anticipación.

3.3.4.- Metodología de Cálculo

Base: 0.78 = 30 de octubre de 1978.

Clase: Índice ponderado por Valor de Capitalización.

Muestra: Actualmente está integrada por 34 emisoras

La **Fórmula** viene dada por:

$$I_t = I_{t-1} \left(\frac{\sum P_{it} * Q_{it}}{\sum P_{it-1} * Q_{it-1} * F_{it}} \right)$$

Donde:

I_t = Índice en tiempo t

P_{it} = Precio de la emisora i el día t

Q_{it} = Acciones de la emisora i el día t

F_i = Factor de ajuste por ex-derechos

$i = 1, 2, 3, \dots, n$

AJUSTE POR EX-DERECHOS

Considerando la fórmula seleccionada para el cálculo del IPC, donde el valor de capitalización de cada empresa determina su ponderación, cualquier cambio en el número de valores inscritos, modificará la estructura del Índice.

En este sentido, se requiere ajustar el valor de las emisoras que decreten algún derecho aplicando un factor al valor de capitalización del día previo.

$$F_i = 1 + \frac{P_a[(A_p * F) - A_a]}{P_a * A_a}$$

TABLA 3.6
FACTORES DE AJUSTE POR TIPO DE OPERACION

Tipo de movimiento	Factor de ajuste	Ajuste requerido
Capitalización	$F = \frac{A_a}{A_p}$	Ninguno
Escisión	$F = \frac{(P_p * A_a) - (P_p * A_e)}{P_a * A_p}$	Reducción de Capital
Obligaciones Convertibles	$F = \frac{(P_a * A_a) + (P_a * A_c)}{P_a * A_p}$	Incremento de Capital
Reestructuración Accionaria	$F = \frac{(P_a * A_a) + (P_a * A_r)}{P_a * A_p}$	Cambio de Capital
Suscripción	$F = \frac{(P_a * A_a) + (P_s * A_s)}{P_a * A_p}$	Incremento de capital
Suscripción (serie nueva)	$F = 1 - \frac{P_a - P_p}{P_a}$	Decremento de Capital
Split (reverse)	$F = \frac{A_a}{A_p}$	Ninguno

Donde:

F	= Factor de ajuste por movimiento.
Fi	= Factor de ajuste requerido en la emisora i.
Aa	= Número de acciones anteriores al ajuste.
Ac	= Número de acciones producto de la conversión.
Ae	= Número de acciones por escindir.
Ap	= Número de acciones posteriores al ajuste.
Ar	= Número de acciones por reestructuración.
As	= Número de acciones suscritas.
Pa	= Precio anterior al ajuste
Pp	= Precio posterior al ajuste.
Ps	= Precio de suscripción.
I	= 1.2.3....n

3.3.5.- Componentes

TAMAÑO DE MUESTRA

El número de series que conforma la muestra del Índice de Precios y Cotizaciones (IPC) es de 35 series accionarias, las cuales podrían variar en función de los criterios de selección (en este momento es de 34).

CRITERIOS DE SELECCIÓN

Como primera selección se consideran las 35 series accionarias de mayor bursatilidad, para lo cual se utiliza el índice de bursatilidad que la BMV genera y publica en forma mensual. Las series seleccionadas se deberán haber mantenido dentro de éste grupo los últimos 6 meses.

Si existieran dos o más series que presenten el mismo nivel de índice de bursatilidad en el último lugar disponible de la muestra, la selección se hará, tomando en cuenta la frecuencia en que incurren en este nivel dichas series y se considerará su valor de capitalización.

En caso de no contar con las 35 series accionarias en la primera selección, se lleva cabo una segunda selección considerando el valor de capitalización y la frecuencia en que las series incurren en los mejores lugares del nivel de bursatilidad.

Por otro lado no serán consideradas para la muestra, aquellas series que se encuentren en las siguientes situaciones:

- Series que por alguna causa se suspendan o exista la posibilidad concreta de ser suspendidas o retiradas del mercado.
- Si existen dos o más series de una emisora, y el acumulado de éstas está entre 14 y 16 % del total del valor del IPC, sólo permanecerá(n) la(s) serie(s) más representativa(s).

REVISIÓN Y PERMANENCIA DE LA MUESTRA

La revisión de entrada y salida de series de la muestra del IPC se hace una vez al año, siempre y cuando no se presente alguna situación irregular, ya que de ser así se hace las modificaciones necesarias de acuerdo al evento que lo propicie.

Además se establecen las siguientes restricciones Adicionales y Eventos Especiales, con el objeto de asegurar la continuidad y buscar la mayor replicabilidad posible del IPC.

- Para aquellas series que tengan algún movimiento corporativo durante su permanencia en la muestra, se hará lo siguiente:
 - Al momento de realizarse dicho movimiento se buscará la mayor replicabilidad posible para afectar en forma mínima los productos financieros indexados, incluyendo canastas, actualizando movimientos de capital, etc.
 - Al finalizar la vigencia de la muestra se normaliza la aplicación de los criterios establecidos para la selección de series en su revisión y selección para el nuevo periodo.
- Si por alguna razón una Emisora cancela su inscripción en Bolsa, será retirada de la muestra al momento de concretarse el retiro de circulación de las acciones representativas de la serie seleccionada en la muestra.

La tabla 3.7 presenta la composición del Índice de Precios y Cotizaciones vigente al 31 de Julio de 2005.

TABLA 3.7
COMPONENTES DEL IPC AL 31 DE JULIO DE 2005

N°	Emisora	Serie	Razón social
1	ALFA	A	ALFA, S.A. DE C.V.
2	AMTEL	A1	AMERICA TELECOM, S.A. DE C.V.
3	AMX	L	AMERICA MOVIL, S.A. DE C.V.
4	ARA	*	CONSORCIO ARA S.A. DE C.V.
5	ARCA	*	EMBOTELLADORAS ARCA S.A. DE C.V.
6	BIMBO	A	GRUPO BIMBO, S.A. DE C.V.
7	CEMEX	CPO	CEMEX SA DE CV
8	CIE	B	CORPORACION INTERAMERICANA DE ENTRETENIMIENTO, S.A. DE C.V.
9	COMERCI	UBC	CONTROLADORA COMERCIAL MEXICANA S.A. DE C.V.
10	CONTAL	*	GRUPO CONTINENTAL, S.A.
11	DESC	B	DESC S.A. DE C.V.
12	ELEKTRA	*	GRUPO ELEKTRA, S.A. DE C.V.
13	FEMSA	UBD	FOMENTO ECONOMICO MEXICANO S.A. DE C.V.
14	GCARSO	A1	GRUPO CARSO, S.A. DE C.V.
15	GCC	*	GRUPO CEMENTOS DE CHIHUAHUA S.A. DE C.V.
16	GEO	B	CORPORACION GEO, S.A. DE C.V.
17	GFINBUR	O	GRUPO FINANCIERO INBURSA, S.A. DE C.V.
18	GFNORTE	O	GRUPO FINANCIERO BANORTE
19	GMEXICO	B	GRUPO MEXICO, S.A. DE C.V.
20	GMODELO	C	GRUPO MODELO, S.A. DE C.V.
21	GRUMA	B	GRUMA, S.A. DE C.V.
22	HOMEX	*	DESARROLLADORA HOMEX, S.A. DE C.V.
23	ICA	*	EMPRESAS ICA, S.A. DE C.V.
24	IMSA	UBC	GRUPO IMSA S.A. DE C.V.
25	KIMBER	A	KIMBERLY-CLARK DE MEXICO, S.A. DE C.V.
26	PE&OLES	*	INDUSTRIAS PEÑALES, S.A. DE C.V.
27	SORIANA	B	ORGANIZACION SORIANA, S.A. DE C.V.
28	TELECOM	A1	CARSO GLOBAL TELECOM, S.A. DE C.V.
29	TELMEX	L	TELEFONOS DE MEXICO, S.A. DE C.V.
30	TLEVISA	CPO	GRUPO TELEVISA, S.A.
31	TVAZTCA	CPO	TV AZTECA, S.A. DE C.V.
32	URBI	*	URBI DESARROLLOS URBANOS, S.A. DE C.V.
33	VITRO	A	VITRO, S.A. DE C.V.
34	WALMEX	V	WAL-MART DE MEXICO, S.A. DE C.V.

FUENTE: Bolsa Mexicana de Valores

CAPITULO 4

METODOLOGIA DEL ESTUDIO: HINICH Y PATTERSON

4.1.1.- Descripción de la Metodología

La metodología utilizada corresponde a la desarrollada por Hinich y Patterson en 1996 la que consiste en un test estadístico que permite detectar dependencias, sean estas lineales o no, en las series financieras. Además dicha prueba permite encontrar los intervalos de tiempo o periodos en los cuales los datos presentan dichas dependencias.

La metodología consiste en dividir la muestra en ventanas, las que pueden ser sobre traslapadas, media traslapada y no sobre traslapadas. Sobre traslapadas significa que dos ventanas contienen al menos un dato en común, media traslapadas esto es que cada ventana contiene la primera mitad de los datos de la ventana siguiente y finalmente no sobre traslapadas, donde cada dato pertenece a una ventana. Luego se procede a aplicar dos pruebas estadísticas a cada ventana individual. La primera corresponde a una prueba de autocorrelación, C, que es una variación de la prueba estadística Ljung – Box usada para detectar autocorrelación o dependencias lineales. La segunda prueba estadística, H o prueba de bicorrelación desarrollada por Hinich y Patterson, que examina las ventanas buscando bicorrelaciones o dependencias no lineales. Una vez que se han aplicado ambos test a la totalidad de las ventanas se obtienen los resultados sobre aquellas que presentan dependencias, ya sean lineales o no lineales.

A continuación se presenta la prueba estadística de manera formal. Esta presentación corresponde a una breve descripción dada por Lim, Hinich y Liew (2003).

Supongamos que la secuencia $\{x(t)\}$ denota el proceso de los datos de la muestra, donde la unidad de tiempo, t , es un entero. El procedimiento de prueba emplea ventanas no sobre traslapadas¹⁰, entonces si “ n ” es el largo de la ventana, entonces la ventana número k es $\{x(t_k), x(t_k + 1), \dots, x(t_k + n - 1)\}$. La siguiente ventana no traslapada, $k+1$, es $\{x(t_{k+1}), x(t_{k+1} + 1), \dots, x(t_{k+1} + n - 1)\}$, donde $t_{k+1} = t_k + n$. La hipótesis nula para cada ventana es que los $x\{t\}$ son realizaciones de un proceso estacionario de ruido puro, que tiene cero bicovarianza. La hipótesis alternativa es que el proceso es aleatorio con algunas correlaciones distintas de cero $C_{xx}(r) = E[x(t)x(t+r)]$, o bicorrelaciones distintas de cero $C_{xxx}(r,s) = E[x(t)x(t+r)x(t+s)]$ en el set $0 < r < s < L$, donde L es el número de rezagos.

Definiendo $Z(t)$ como las observaciones estandarizadas obtenidas de la siguiente manera:

$$Z(t) = \frac{x(t) - m_x}{S_x}$$

para cada $t = 1, 2, \dots, n$ donde m_x, S_x son la media muestral y la desviación estándar de la ventana.

La correlación de la muestra está dada por la siguiente expresión:

¹⁰ En este estudio se utilizan ventanas no sobre traslapadas.

$$C_{\underline{z}}(r) = (n-r)^{-1/2} \sum_{t=1}^{n-r} z(t)z(t+r)$$

La prueba estadística C desarrollada para la identificación de dependencias lineales dentro de una ventana está definida como:

$$C = \sum_{r=1}^L [C_{\underline{z}}(r)]^2 \approx \chi^2(L)$$

La bicorrelación (r,s) de la muestra es:

$$C_{\underline{z}\underline{z}}(r,s) = (n-s)^{-1} \sum_{t=1}^{n-s} z(t)z(t+r)z(t+s),$$

para $0 \leq r \leq s$. La prueba estadística H utilizada para estudiar las dependencias no lineales dentro de una ventana está definida como:

$$H = \sum_{s=2}^L \sum_{r=1}^{s-1} G^2(r,s) \approx \chi^2_{(L-1)(L/2)},$$

donde

$$G(r, s) = (n - s)^{1/2} C_{xxx}(r, s)$$

En las pruebas estadísticas, C y H, el número de rezagos, L, es especificado como $L = n^b$ con $0 < b < 0.5$, donde b es un parámetro que escoge el usuario. Basándose en los resultados de las simulaciones de MonteCarlo, Hinich y Patterson (1996) recomendaron el uso de $b = 0.4$ para aumentar al máximo el poder de la prueba mientras que se aseguraba una aproximación válida a la teoría asintótica.

Una ventana es significativa si en el estadístico C o H se rechaza la hipótesis nula de ruido blanco al nivel de confianza especificado¹¹. Con un umbral de bajo nivel, se minimiza la posibilidad de obtener rechazos falsos de la hipótesis nula, que indican la presencia de dependencias dónde éstas realmente no existen.

4.1.2.- Aplicaciones de la Metodología

Brooks, C. Hinich, M.J. (1998)¹² examinan la metodología propuesta por Hinich y Patterson (1995) para testear la validez de especificar una estructura de error GARCH para los datos de series de tiempos financieras en el contexto de un conjunto de diez monedas para el tipo de cambio de las Libras esterlinas. Los resultados demuestran que hay una estructura estadísticamente presente en los datos que no puede ser capturada por un modelo GARCH, o cualquiera de sus variantes.

¹¹ Este estudio usa un umbral de 0.001 (0.1%). Lo que implica que la oportunidad de obtener un falso rechazo de la hipótesis nula es aproximadamente 1 de cada 1000 ventanas.

¹² Episodic Nonstationarity in Exchange Rates

Ammermann (1999)¹³ usando la bolsa de Taiwán como un caso de estudio, encuentran que virtualmente todas las acciones transadas presentan no linealidad. La omnipresencia de no linealidad dentro de este mercado, combinado con resultado anteriores de otros mercados, sugiere que la no linealidad es un aspecto inherente de las series de tiempo financieras. Además, examina varias medidas de esta no linealidad vía test de *windowed* como vía de test recursivos y la estimación de parámetros que revela una complicación adicional, la posibilidad de no estacionalidad.

Brooks, C. Hinich, M.J. (2001)¹⁴ aplican las técnicas de *bicorrelations* y *cross-bicorrelations* a un conjunto de retornos de tipo de cambio de alta frecuencia, donde la interpretación de los resultados de la estimación de la muestra es comparada con otros modelos de serie de tiempo. La evidencia encontrada sugiere que las predicciones son, en promedio, mas certeras que para otros métodos pero están mas lejos en términos de exactitud.

Ammermann y Patterson (2003)¹⁵. En primer lugar, su artículo analiza varios índices financieros internacionales para determinar el grado de dispersión que presenta el fenómeno de la no linealidad, y luego se analiza a un mercado relativamente aislado del mercado global, el mercado accionario de Taiwan, para examinar si la no linealidad es una característica propia de las series de tiempo financieras. Sus resultados indican que la no linealidad es un fenómeno universal de las series financieras, que existe dentro de todos los mercados estudiados y en la gran mayoría de las acciones estudiadas que transan en el mercado accionario taiwanés. Para analizar la persistencia en el tiempo de estas dependencias no lineales, se aplicó el procedimiento de prueba de ventanas. Se

¹³ Nonlinearity and Overseas Capital Markets: Evidence from the Taiwan Stock Exchange

¹⁴ Bicorrelations and cross-bicorrelations as non-linearity tests and tools for exchange rate forecasting

¹⁵ The cross-sectional and cross-temporal universality of nonlinear serial dependencies: Evidence from world stock indices and the Taiwan Stock Exchange

encuentra que la no linealidad no es persistente en el tiempo; más bien, parece ser que las series de tiempo presentan relativamente pocos y breves episodios no lineales, y que son seguidos por largos períodos de un comportamiento relativamente tranquilo. Sin embargo, las dependencias no lineales que se producen en esos breves episodios, son de una magnitud tan significativa, que hacen rechazar la hipótesis de linealidad de la muestra total.

Skaradzinski (2003)¹⁶ estudia activos de 60 empresas de diferente capitalización de la Bolsa de Nueva York, para los años 1993, 1995, 1997, 1999 y 2001. En este estudio la Bicovarianza estadística de Hinich y Patterson es calculada durante cada uno de los 1243 días comerciales. Los resultados arrojan que hay una diferencia estadísticamente significativa en el nivel y la incidencia de comportamiento no lineal para las carteras de diferente clasificación. Las acciones de gran capitalización exponen el nivel más alto y la mayor incidencia de comportamiento no lineal, seguido por acciones de capitalización media, y luego acciones de capitalización pequeña. Estas diferencias son más pronunciadas al comienzo de la década y permanecen significativas a lo largo de la década. Para todas las carteras de tamaño, la correlación no lineal aumenta a lo largo de la década, mientras disminuye la de correlación lineal. Además hay casos de correlaciones esporádicas entre las distintas carteras, indicando que esta relación es más dinámica de lo que se creía.

Lim, Hinich, y Liew (2003)¹⁷ utilizan el procedimiento de prueba por ventanas (Hinich and Patterson (1996)) para poner a prueba al modelo GARCH en términos de sus capacidades para describir el proceso generador detrás del mercado accionario de Malasia, específicamente el Kuala Lumpur Stock Exchange Composite Index (KLSE CI). Los resultados de la bicorrelación, demuestran que el modelo no es capaz de

¹⁶ The Non Behavior Of Stock Prices: The Impact Of Firm Size, Seasonality, And Trading Frequency

¹⁷ Episodic Non-linearity and Nonstationarity in Asean Exchange Rates Returns Series

generar una adecuada caracterización del proceso generador del KLSE CI. Para entender las razones de esto, Lim, Hinich, y Liew usan el procedimiento de prueba de ventanas, y encuentran que los resultados anteriores se deben a la presencia de episodios no-estacionarios en los datos, lo que no puede ser capturado por ningún modelo ARCH o GARCH, incluso modificando las especificaciones del GARCH.

Lim y Hinich (2004)¹⁸ analizan la existencia de no linealidad en los mercados financieros asiáticos. Para ello, consideran 40 índices accionarios de los mercados asiáticos y aplican en conjunto la prueba de bicorrelación Hinich Portmanteau y el procedimiento de prueba de ventanas, para examinar la universalidad a través del tiempo de las dependencias no lineales que estarían presentes en los 40 índices. Al igual que Ammermann y Patterson (2003), encuentran que la dependencia no lineal parece ser no persistente en el tiempo, pero si lo suficientemente significativa, para compensar los largos períodos de tranquilidad, y así rechazar la hipótesis de ruido blanco.

Bonilla y Romero (2004)¹⁹ aplican Test de Hinich conjuntamente con el Procedimiento de Test por Ventanas para descubrir el comportamiento no lineal en los retornos para siete índices accionarios de bolsas latinoamericanas. Sus resultados muestran que las dependencias seriales no lineales son de naturaleza episódica. Toda la serie de retornos accionarios son caracterizados por muy pocos y breves períodos de no linealidad significativa.

Lim, Hinich y Liew (2005)²⁰ emplean el test de bicorrelación (Hinich y Patterson, 1995; Hinich, 1996) para determinar la suficiencia del modelo GARCH para ocho bolsas asiáticas. Los resultados del test de bicorrelación demuestran que este tipo de modelo no

¹⁸ Cross-Temporal Universality o of Non-Linear Dependencias in Asian Stock Market

¹⁹ Episodic Nonlinearity in Latin American Stock Market Indices

²⁰ Statistical Inadequacy Of Garch Models For Asian Stock Markets: Evidence And Implications

puede proporcionar una caracterización adecuada para el proceso subyacente de todas las bolsas asiáticas seleccionadas. La insuficiencia del modelo GARCH tiene implicancias fuertes para los precios de opciones sobre índices accionarios, la selección de carteras, el desarrollo de técnicas óptimas de cobertura y administración de riesgos.

CAPITULO 5

ESPECIFICACIÓN DE LA MUESTRA DEL ESTUDIO

5.1.1.- Criterios de selección

La muestra inicial para este estudio fue compuesta por todas las empresas componentes del principal índice accionario de la Bolsa Mexicana de Valores, el IPC (Ver Capítulo 3, *Economía Mexicana*) vigentes al 31 de Julio de 2005. A continuación se realizaron 3 procesos de filtrado para llegar a una muestra final de 12 empresas.

El primer filtro procedió a eliminar a aquellas empresas de las cuales no se tenían datos de cotizaciones para el año 2005. Posteriormente, en el segundo filtro, se procedió a seleccionar a las 20 primeras empresas con más días de cotización, desde su inicio hasta el día 31 de Julio de 2005 según la información vertida en nuestra base de datos. Finalmente, en el tercer y último filtro se obtuvieron las 12 empresas con mayor monto promedio diario transado (medido en pesos mexicanos) de el cual se obtuvo un *proxy* determinado como sigue:

$$\frac{\sum_{i=1}^{n=144} (N_i \times X_i)}{n}$$

Donde

N_i corresponde al número de negocios realizados en el día i

X_i corresponde al precio de cierre de la acción en el día i

n corresponde al número total de días tomados para el cálculo

Además i corresponde a cada día hábil de cotizaciones en la Bolsa Mexicana de Valores para el año 2005 (partiendo del 3 de Enero hasta el 31 de Julio).

La siguiente tabla muestra las 12 empresas seleccionadas para la muestra final mostrando su ticket bursátil, nombre, si cotiza o no en el año 2005, la cantidad de datos disponibles y el proxy correspondiente al promedio diario transado (medido en pesos mexicanos).

TABLA 5.1
EMPRESAS SELECCIONADAS PARA LA MUESTRA FINAL

Ticker	Nombre	Cotiza 2005	N	X
ALFAA.MX	ALFAA	SI	3.553	111.945.861
BIMBOA.MX	BIMBO-A-	SI	3.553	19.668.562
CEMEXCPO.MX	CEMEX CPO	SI	3.464	138.187.219
FEMSAUBD.MX	FEMSAUBD	SI	3.553	38.193.668
GCARSOA1.MX	GCARSO-A1	SI	3.553	21.083.524
GFINBURO.MX	GFINBURO	SI	3.007	18.482.163
GFNORTEO.MX	BANORTE -O	SI	3.008	78.613.933
ICA.MX	EMPRESAS ICA	SI	3.460	53.316.427
KIMBERA.MX	KIMBERA	SI	3.553	22.406.221
TELMEXL.MX	TELMEX -L-	SI	3.553	212.303.832
TLEVISACPO.MX	GRUPO TELEVISA-CPO	SI	3.547	102.424.896
WALMEXV.MX	WAL-MART-V	SI	3.395	180.990.483

Finalmente las 12 empresas seleccionadas para nuestro análisis presentan datos uniformes que van desde el año 1994 hasta Julio del presente año los cuales incluyen: fecha, número de negocios, precios de apertura, máximo, mínimo, de cierre y ajustado.

5.1.2.- Descripción de empresas seleccionadas

ALFA, S.A. de C.V.

ALFA se constituyó en 1974, a partir de tres empresas: Hojalata y Lámina (acero), Empaques de Cartón Titán (empaques) y Draco (minería), además de una participación minoritaria en Televisa (televisión).

Actualmente ALFA es una empresa mexicana integrada por cuatro grupos de negocios: Alpek (petroquímicos y fibras sintéticas), Sigma (alimentos refrigerados y congelados), Versax (autopartes de aluminio y otros negocios) y Onexa (telecomunicaciones).

A nivel mundial, ALFA es líder en la fabricación de cabezas de aluminio para motor y es el segundo en la producción de PTA. En México, la empresa es líder en la elaboración de alimentos refrigerados.

ALFA opera instalaciones productivas en México, Estados Unidos, Canadá, Alemania, Eslovaquia, República Checa, República Dominicana, Costa Rica y El Salvador. Además, exporta sus productos a más de 45 países.

Las acciones de ALFA y las de su subsidiaria Hylsamex, se cotizan en la Bolsa Mexicana de Valores. Además, ALFA cotiza sus acciones en Latibex, el mercado de valores latinoamericanos de la Bolsa de Madrid. El capital social de ALFA está representado por acciones nominativas "Clase I" de la serie "A". Las acciones de la serie "A" son de suscripción y circulación exclusiva para mexicanos y constituyen la única Serie de acciones actualmente en circulación.



Utilidad	
2004	MM\$ 8.012
2003	MM\$ 1.187
Resultado Operacional	
2004	MM\$ 5.267
2003	MM\$ 4.917
Ventas (Ingresos Financieros)	
2004	MM\$ 58.809
2003	MM\$ 49.217
Indicadores Financieros	
Patrimonio Bursatil	MM\$ 35.210
Precio / Utilidad	5,73
Acciones en circulación	MM 581

Este año (2005) ALFA concretó la desincorporación de Hylsamex, al vender su 42.5% de participación a la firma argentina Techint y Nemark adquiere a Rautenbach, empresa alemana productora de autopartes de aluminio

GUPO BIMBO S.A. DE C.V.

Grupo Bimbo fue fundado en México en el año de 1945, con el nombre de Panificación Bimbo e inicio sus actividades de panificadora con infraestructura muy rudimentaria , pero hoy en día es una de las empresas de panificación más importantes del mundo por posicionamiento de marca, por volumen de producción y ventas, además de ser líder indiscutible de su ramo en México y Latinoamérica. Cuenta con 73 plantas y 4 comercializadoras con presencia en México, Estados Unidos de América, Argentina, Brasil, Colombia, Costa Rica, Chile, El Salvador, Guatemala, Honduras, Nicaragua, Perú, Venezuela y la República Checa., cuenta con más de 4500 productos y con más de 100 marcas de reconocido prestigio.

Grupo Bimbo está formado por cuatro organizaciones y un corporativo, los cuales operan empresas de la industria de la panificación y de alimentos en general. Las

organizaciones que componen al Grupo son: *BIMBO, S.A. de C.V.*, con sede en México, D.F. y cuyos principales productos son el pan blanco y pan dulce, bollería, panquelería, pastelería, galletas, tortillas empacadas, tostadas y barras; *BARCEL, S.A. de C.V.* con sede en Lerma en México (productos son las botanas saladas, confitería, chocolates, cajeta (dulce de leche) y gomitas); *BIMBO BAKERIES USA, INC.* con sede en Ft. Worth, Texas, E.U.A., (productos tales como pan blanco y pan dulce, bollería, bagels, english muffins, panquelería, pastelería, galletas, tortillas y bases para pizza) y *ORGANIZACIÓN LATINOAMÉRICA* con sede en Buenos Aires, Argentina (productos: Pan blanco y pan dulce, bollería, panquelería, galletas, pastelería, alfajores, tortillas y bases para pizza).

Desde 1980, Grupo Bimbo es una empresa pública que cotiza en la Bolsa Mexicana de valores. El capital social de BIMBO es representado por 1,175,800,000 acciones emitidas en circulación, Serie “A”, íntegramente suscritas y pagadas, todas representativas del capital mínimo fijo sin derecho a retiro (\$50.000.000).



Utilidad	
2004	MM\$ 2.630
2003	MM\$ 1.078
Resultado Operacional	
2004	MM\$ 4.136
2003	MM\$ 3.845
Ventas (Ingresos Financieros)	
2004	MM\$ 51.545
2003	MM\$ 49.100
Indicadores Financieros	
Patrimonio Bursatil	MM\$ 41.353
Precio / Utilidad	14,98
Acciones en circulación	MM 1.176

El 9 de junio de 2005, BIMBO anunció que llegó a un acuerdo de adquisición por ciertos activos y marcas propiedad de Empresas Chocolates La Corona, S.A. de C.V. y sus subsidiarias (“La Corona”) en una operación que ascenderá a \$471, que serán liquidados con recursos propios de la Compañía.

CEMENTOS MÉXICO S.A. DE C.V.

CEMEX fue fundada en 1906, con la apertura de la planta Cementos Hidalgo en el norte de México. Al correr el tiempo CEMEX se ha transformado en una compañía global de soluciones para la industria de la construcción, produce y distribuye cemento, concreto premezclado y agregados, además de ser uno de los comercializadores de cemento y clinker más grandes del mundo. Ofrece productos en más de 50 países en el mundo, en los mercados más dinámicos de América, Europa, Asia, África y Medio Oriente. Es la tercera empresa cementera más grande del mundo, en términos de capacidad instalada, que al 31 de diciembre de 2004 era de aproximadamente 81.7 millones de toneladas.

CEMEX opera su negocio a través de subsidiarias que, a su vez, tienen participación en nuestras sociedades operadoras de cemento y concreto premezclado, así como en otros negocios.

CEMEX cotiza sus acciones en la Bolsa Mexicana de Valores en forma de CPOs, desde 1976 y en la Bolsa de Nueva York (NYSE) en forma de Adra a partir de 1999. Un ADR de CEMEX representa 5 CPOs. CEMEX está compuesto de acciones Serie A y acciones Serie B. Cada uno de los CPOs representa dos acciones Serie A y una acción Serie B. El capital social en circulación estaba representado por 3.704.060.248 acciones ordinarias, nominativas, Serie A y 1.852.030.124 acciones ordinarias, nominativas, Serie B.



Utilidad	
2004	MM\$ 14.796
2003	MM\$ 7.872
Resultado Operacional	
2004	MM\$ 20.628
2003	MM\$ 17.377
Ventas (Ingresos Financieros)	
2004	MM\$ 90.784
2003	MM\$ 85.553
Indicadores Financieros	
Patrimonio Bursatil	MM\$ 198.837
Precio / Utilidad	9,81
Acciones en circulación	MM 3.714

FOMENTO ECONÓMICO MEXICANO S.A. DE C.V.

FEMSA fue fundada en 1980, con la apertura de la Cervecería Cuauhtémoc, en Monterrey, México. Actualmente FEMSA es la compañía de bebidas más grande de México y América Latina, con exportaciones a los Estados Unidos, Canadá y países selectos en Latinoamérica, Europa y Asia.

FEMSA opera a través de las siguientes subsidiarias: FEMSA Cerveza que produce y distribuye reconocidas marcas de cerveza; Coca-Cola FEMSA (KOF) es el embotellador líder de productos Coca-Cola en Latinoamérica y el segundo embotellador más grande del sistema Coca-Cola a nivel mundial, sirviendo los territorios de México y en Latinoamérica países como Guatemala, Costa Rica, Nicaragua, Venezuela, Panamá, Colombia, Brasil y Argentina; FEMSA Comercio que opera como Cadena Comercial OXXO, la cadena de tiendas de conveniencia más grande de América Latina y una de las 10 más grandes en el área combinada de Canadá/Estados Unidos/México y la División de Insumos Estratégicos que está integrada por las subsidiarias FEMSA Empaques y FEMSA Logística, esta división enfoca sus esfuerzos a proporcionar sólidas ventajas competitivas a las operaciones de bebidas del grupo.

FEMSA cotizan en la Bolsa Mexicana de Valores en forma de Unidades BD y Unidades B, y fue listada en la Bolsa de Valores de Nueva York (NYSE) en forma de Acciones Depositarias Americanas (ADS) el 11 de mayo de 1998. FEMSA tiene 5.963.710.450 acciones en circulación



Utilidad	
2004	MM\$ 9.249
2003	MM\$ 4.925
Resultado Operacional	
2004	MM\$ 13.738
2003	MM\$ 12.640
Ventas (Ingresos Financieros)	
2004	MM\$ 93.956
2003	MM\$ 80.154
Indicadores Financieros (serie UBD)	
Patrimonio Bursatil	MM\$ 50.946
Precio / Utilidad	15,28
Acciones en circulación	MM 720

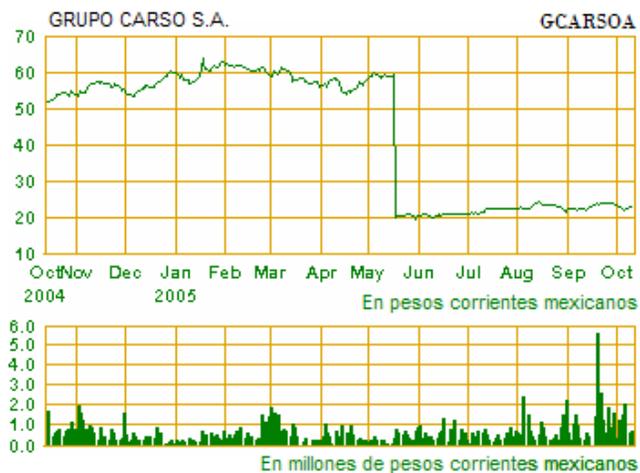
GRUPO CARSO

Grupo Carso fue creada el 22 de octubre de 1980 como una sociedad anónima del tipo conglomerado con presencia en diversos sectores de la economía nacional. El grupo cotiza sus acciones en la Bolsa Mexicana de Valores desde el 19 de Junio de 1990. Desde su creación hasta la fecha Grupo Carso ha adquirido participación en distintas ramas de la economía como el comercial, industrial y de consumo.

Las principales subsidiarias del Grupo Carso son: Grupo Condumex (Autopartes, Cables, Electrónica, Energía y Proyectos Integrales), Grupo Sanborns (retail), CICSA (Productos Industriales), Porcelanite (Cerámico) y Cigatam (Tabaco).

La estructura de propiedad del Grupo está altamente concentrada. El principal accionista del grupo es el Sr. Carlos Slim con un porcentaje del 60 % de la propiedad.

La compañía y subsidiarias están expuestas al cambio estructural de los ajustes económicos y financieros que se viven tanto en el mercado doméstico como en los mercados internacionales siendo los de mayor impacto la exposición a la economía nacional, la desaceleración en el consumo, el riesgo cambiario la volatilidad en los precios de los metales, los costos de los insumos de energía, créditos y limitaciones financieras, modificaciones al régimen fiscal, la competencia directa y las disminución de licitaciones públicas.



Utilidad	
2004	MMS 8.042
2003	MMS 2.956
Resultado Operacional	
2004	MMS 9.035
2003	MMS 7.587
Ventas	
2004	MMS 69.721
2003	MMS 59.628
Indicadores Financieros	
Patrimonio Bursatil	MMS 53.717
Precio / Utilidad	8,17
Acciones en circulación	MM 2.377

GRUPO FINANCIERO BANORTE

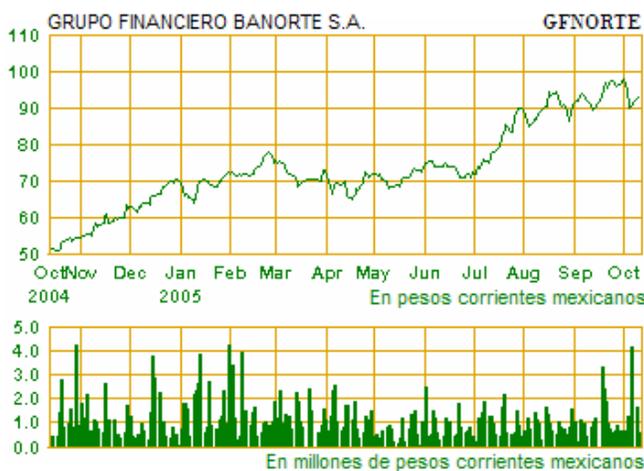
Grupo Financiero Banorte (GFNorte) fue creado en Enero de 1986 producto de la fusión del Banco Mercantil de Monterrey y del Banco Regional del Norte. El grupo opera como empresa controladora de diversas firmas del área financiera y de servicios. El grupo cotiza en la Bolsa Mexicana de Valores desde Mayo de 1987. Su actividad principal es la adquisición y administración de acciones representativas de capital social de entidades

financieras y sociedades que le presten servicios complementarios o auxiliares a las mismas. De este modo el grupo opera en el sector banca, de ahorro y previsión auxiliares del crédito y bursátil.

Las principales subsidiarias del GFNorte son: Banco Mercantil del Norte, Banco del Centro, Arrendadora Banorte, Factor Banorte, Almacenadota Banorte, Fianzas Banorte, Casa de Bolsa Banorte y Créditos Pronegocio , en todas ellas con 99% de propiedad y Seguros Banorte Generali, Pensiones Banorte con un 51% de propiedad.

La estructura de propiedad del grupo esta altamente concentrada siendo los 3 principales accionistas del grupo son: Roberto González Barrera (40,25%), Gruma S.A. (10,85%) y Bernstein Investment Research & Managment (7,35%).

Dado el tipo de negocio desarrollado por el grupo tenemos entre los principales riesgo el de liquidez, tipo de cambio, tasas de interés, competencia y regulación.



Utilidad	
2004	MMS 2.621
2003	MMS 2.339
Resultado Operacional	
2004	MMS 3.332
2003	MMS 2.659
Ventas (Ingresos Financieros)	
2004	MMS 25.383
2003	MMS 23.631
Indicadores Financieros	
Patrimonio Bursatil	MMS 45.991
Precio / Utilidad	8,17
Acciones en circulación	MM 504

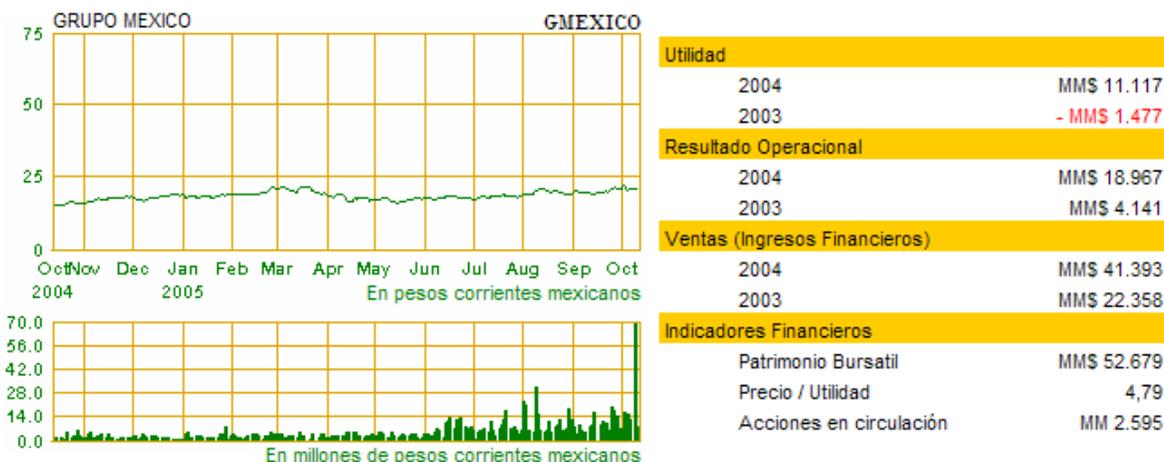
GRUPO MEXICO

Grupo México S.A. es una sociedad controladora mexicana cuyos orígenes se remontan a principios de 1900 en el negocio minero pero cuya existencia legal comienza en 1980 como empresa controladora. Su apertura oficial en la Bolsa Mexicana de Valores como GMEXICO data desde el año 2000. Todas las operaciones de GMEXICO son llevadas a través de dos subsidiarias en donde se agrupan operaciones mineras y ferroviarias. GMEXICO es la empresa minera más importante de cobre de México y la tercera en importancia a escala mundial.

Las principales subsidiarias de GMEXICO son: Grupo Minero México Internacional S.A. (99%) que es una sociedad mexicana controladora que agrupa las operaciones mineras en México, en los Estados Unidos y Perú, e Infraestructura y Transporte México S.A. (99%) que agrupa las actividades del sector ferroviario a través de GFM que opera el sistema ferroviario más grande del territorio mexicano e intermodal a través de Intermodal S.A.

Los tres mayores accionistas son: Empresarios Industriales de México S.A. (32,95%), Banamex División Fiduciaria (10,87%) y Germán Larrea Mota Velasco (5,11%).

Los principales factores de riesgo del grupo son: las condiciones de la economía mexicana y peruana, el entorno político, tipo de cambio, volatilidad en los precios de los metales, las reversiones mineras y las regulaciones ambientales.



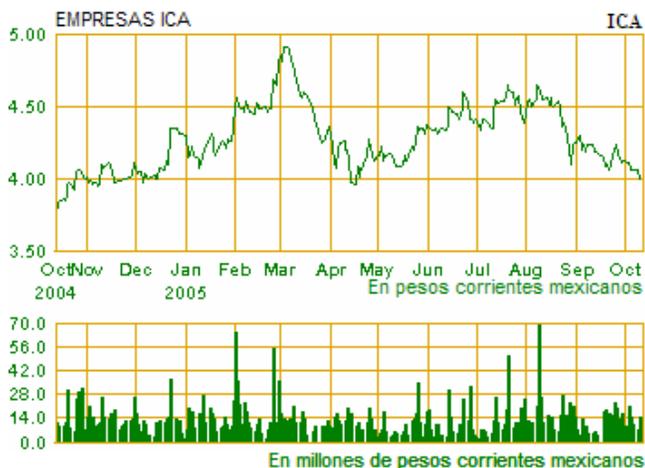
EMPRESAS ICA

El negocio comenzó en 1947, con la constitución de Ingenieros Civiles Asociados S.A que prestaba servicios de construcción para proyectos de infraestructura para el sector público de México. Empresas ICA es la compañía mas grande de ingeniería, procuración y construcción de México. Además los negocios se expanden al desarrollo y comercialización de bienes raíces, a la construcción, mantenimiento y operación de aeropuertos, autopistas, puentes y túneles, y al manejo y operación de sistemas de distribución y tratamiento de aguas residuales. Empresas ICA cotiza sus títulos en la Bolsa Mexicana de Valores desde el 4 de Noviembre de 1992.

Las principales subsidiarias de ICA son: Constructoras ICA S.A. (100%), Controladora de Operaciones de Infraestructura S.A. (100%), Promotora e Inversora ADISA (100%), Controladora de Empresas de Vivienda S.A. (100%), ICATECH Corporation (100%), Ingenieros Civiles Asociados S.A. (100%) e ICA Panamá S.A. (100%).

La estructura de propiedad se encuentra un poco mas atomizada que el promedio de la industria mexicana, siendo el principal accionista el señor Bernardo Quintana con un 8,93% de participación.

Los principales factores de riesgo del grupo son: el déficit de liquidez, alta dependencia de proyectos hidroeléctricos, tipo de cambio, aumento en los precios de materias primas en su mayoría comodities y las dificultades para obtener financiamiento para nuevos proyectos.



Utilidad	
2004	MMS 155
2003	- MMS 1,346
Resultado Operacional	
2004	MMS 522
2003	MMS 168
Ventas	
2004	MMS 13,098
2003	MMS 9,014
Indicadores Financieros	
Patrimonio Bursatil	MMS 52,679
Precio / Utilidad	4,79
Acciones en circulación	MM 2,595

WAL-MART DE MÉXICO, S.A.

Es una de las cadenas comerciales más importantes de México. Opera con tiendas de autoservicio, clubes de precios con membresía, tiendas de ropa y restaurantes.

Esta empresa se abrió al público en 1958, específicamente en la ciudad de México con la primera tienda Aurrerá. Se constituyó el 25 de octubre de 1965, cotiza en Bolsa Mexicana de valores el 25 de octubre de 1977. La empresa mantiene un programa patrocinado de ADR's nivel 1, los cuales cotizan en el mercado Over The Counter de

Estados Unidos y Walmex entrega a la SEC la misma información que entrega a la Bolsa Mexicana de Valores. El comportamiento de las ventas de la empresa es cíclico es decir, en los últimos meses de cada año hay un aumento de los ingresos de la compañía, así también en los días feriados y vacaciones.

El mayor accionista es Wal-Mart Stores, Inc., a través de sus subsidiarias quien al 31 de diciembre del 2004 poseía el 64,1% de la tenencia accionaria. El mercado mantiene el restante 35,9%. Walmex es tenedora del 99,9% de las partes sociales de la compañía cuyos grupos son Nueva Wal-Mart, Suburbio, Vips, Inmobiliaria, Empresas de servicios.

La empresa está expuesta a eventos que afecten la capacidad de compra y/o hábitos de consumo de la población. Estos eventos pueden ser de carácter económico, político y social y entre los más importantes podrían detectarse el empleo y salarios, comportamiento de las tasas de interés, tipo de cambio e inflación y competencia que enfrenta en la industria.



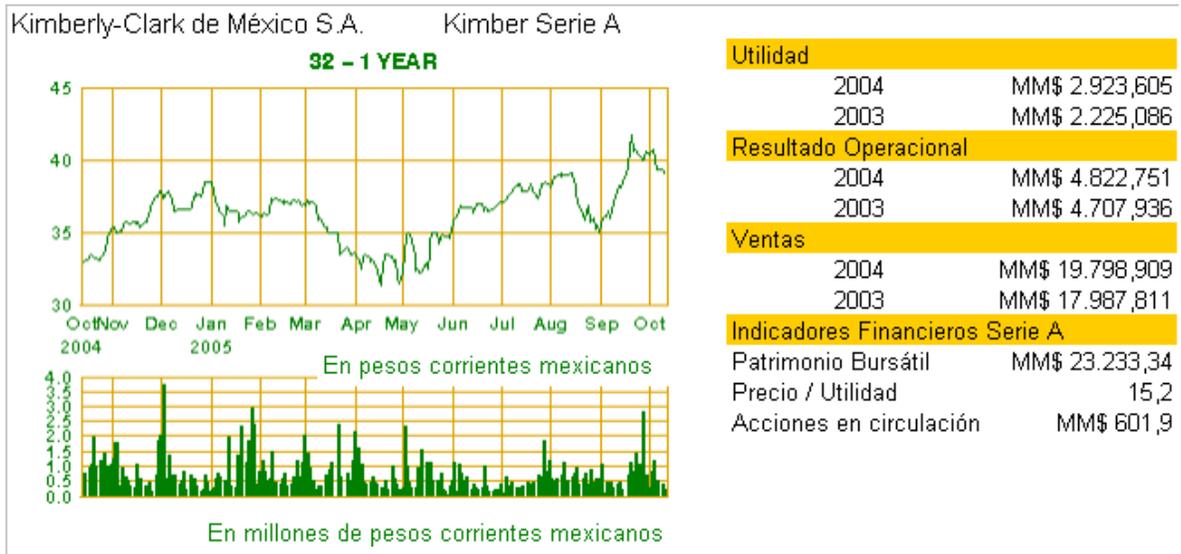
KIMBERLY-CLARK DE MÉXICO S.A.

Empresa que pertenece al sector de celulosa y papel, es el mayor productor mexicano de papeles finos para escritura e impresión que satisfacen diversas necesidades en las industrias Editorial y de Artes Gráficas, además se dedica a la comercialización de pañales, pañuelos, toallas para cocina, toalla de manos entre otros.

El 29 de agosto de 1925, se constituyó La Aurora, S.A., con domicilio en la Ciudad de México, Distrito Federal, y duración de cincuenta años. El 13 de agosto de 1959 La Aurora, S.A., cambió su denominación por la de Kimberly-Clark de México, S.A., reformando en consecuencia sus estatutos sociales. Cotiza en bolsa desde 1961. Al 31 de diciembre de 2004, aproximadamente el 47.9% del capital social de KCM era propiedad de KCC²¹. La Compañía estima que el remanente está en manos de más de 1,600 accionistas. La Compañía, además, cuenta con un programa de ADRs La Compañía considera que se administra conforme a una estructura corporativa relativamente simple, teniendo un total de 13 subsidiarias directas y 4 indirectas (a través de Servicios Empresariales Során, S.A.), en las cuales KCM participa en el 100% de su capital, siendo las más representativas las que se muestran a continuación: Crisoba Industrial, S.A. de, Paper Products Trade Corporation, Servicios Empresariales Során, S.A., Taxi Aéreo de México, S.A.

Al negocio en el cual opera la empresa le afectan negativamente en la rentabilidad tanto la situación política y económica y las políticas gubernamentales, las fluctuaciones cambiarias o altos niveles de inflación o de tasas de interés, fluctuaciones en los precios de sus productos, la alta competitividad del sector.

²¹ Kimberly-Clark Corporation.



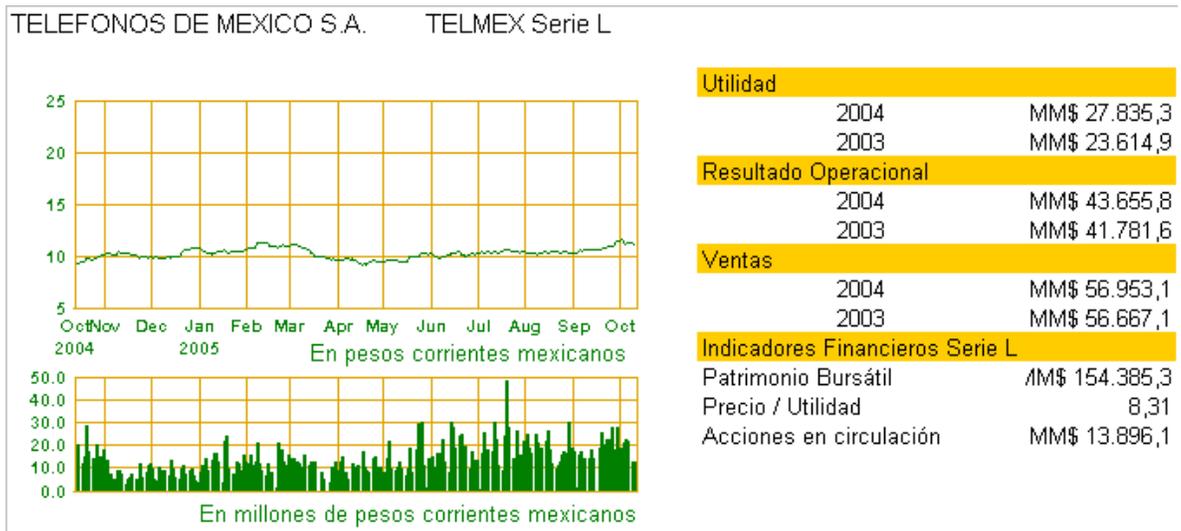
TELÉFONOS DE MÉXICO, S.A.

Empresa que pertenece al sector de comunicaciones. Se creó al adquirir los bienes, propiedades y concesiones de la compañía teléfonos Ericsson, S.A. Cotiza en bolsa de valores de México desde el 6 de Febrero de 1951

La compañía esta en manos de Carso Global Telecom que posee el 42,7% de la propiedad, la cual es controlada por Carlos Slim Helú y miembros de su familia inmediata, quienes en conjunto ostentan la mayoría de las acciones comunes, el resto de las acciones manos de SBC International INC. Con un 7,8%, y los restantes 49,5% está en manos de Otros Inversionistas mexicanos y publico inversionista.

Algunas filiales de esta empresa son Telecomunicaciones, S.A., Alquiladora de Casas, S.A., Anuncios en Directorios, S.A., Compañía de Teléfonos y Bienes Raíces, S.A., Consorcio Red Uno, S.A. Teléfonos del Noroeste, S.A., Uninet, S.A., Latam Telecomunicaciones, Empresa Brasileira de Telecomunicações S.A., Telmex de Brasil, Ltda., Telmex Chile Holding, S.A., Telmex Corp. S.A, Techtel-LMDS Comunicaciones

Interactivas S.A., Telmex Argentina S.A., Metrored Telecomunicaciones S.R.L., Telmex Colombia S.A., Telmex Perú, Grupo Telvista S.A. , TM & MS, L.L.C. Los riesgos que afectan a este negocio son el incremento de la competencia en México y en los países en los que opera, las normas regulatorias, las políticas gubernamentales y el desarrollo económico en México pueden afectar adversamente los resultados de operación. Además están afectados por fluctuaciones en los tipos de cambio, Altos niveles de inflación y altas tasas de interés, la situación económica de los EE.UU, México y de los otros países de América latina en los que opera.



GRUPO TELEVISA, S.A.

Compañía de medios de comunicación más grande en el mundo de habla hispana y es uno de los principales participantes en la industria del entretenimiento a nivel mundial. Las actividades de la Compañía incluyen principalmente la producción y transmisión de programas de televisión, la venta de programación para televisión restringida, la distribución internacional de programas de televisión a través de licencias de programación, la prestación de servicios de televisión por cable. La Compañía también participa en la producción y transmisión de programas de radio, la promoción de eventos

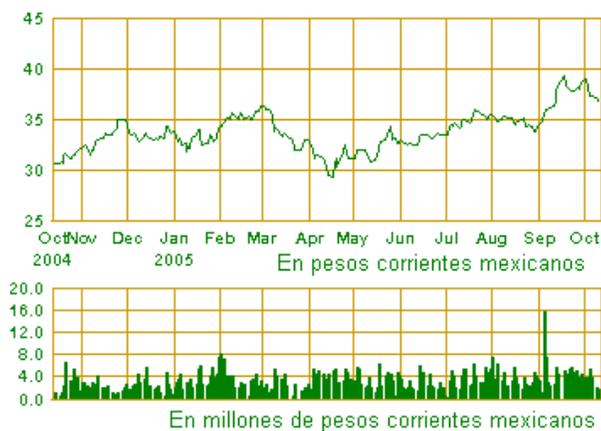
deportivos y eventos especiales, la producción y distribución de películas de largometraje y la operación de un portal de Internet. Grupo Televisa se inicia en 1930 con la fundación de la XEW-RADIO, en la ciudad de México, cotiza en bolsa desde el 10 de diciembre de 1991.

Las principales subsidiarias son Corporativo Vasco de Quiroga, CVQ Espectáculos, Editora Factum con un 100.0%, Empresas Cablevisión, Galavisión DTH, S. de R.L. Editorial Televisa, S.A, Factum Mas, S.A, Sky DTH, Innova, Grupo Distribuidoras Intermex, S.A, Campus América, S.A., Television Holdings USA, LLC(10) EUA, Sistema Radiópolis, S.A, Telesistema Mexicano, S.A, Televisa, S.A., G-Televisa-D, S.A., Televisión Independiente de México, S.A.

Los riesgos que enfrenta este negocio son con respecto a la regulación específicamente por la ley Federal de Competencia Económica dado que podría afectar en forma adversa en la fijación de los productos y servicios, además se necesita la aprobación de esta ley para vender, o adquirir otros negocios, además se ve enfrentada a los riesgos de mercado, en el ámbito interno, está el riesgo que está controlada por parte de un solo accionista (Emilio Azcárraga Jean).

Grupo Televisa S.A.

Televisa CPO



Utilidad	
2004	MM\$ 4.548,4
2003	MM\$ 3.655,9
Resultado Operacional	
2004	MM\$ 8.557,8
2003	MM\$ 6.359,7
Ventas	
2004	MM\$ 29.314,2
2003	MM\$ 24.786,3
Indicadores Financieros CPOs	
Patrimonio Bursátil	MM\$ 95.238,4
Precio / Utilidad	2.548,60
Acciones en circulación	MM\$ 2.588

CAPITULO 6

ANALISIS DE NO LINEALIDAD EN LOS RETORNOS ACCIONARIOS MEXICANOS

A continuación se prueba la existencia de episodios de no linealidad en las series de retornos accionarios para las empresas seleccionadas y descritas en el capítulo anterior. Previo a este análisis se procede a realizar una descripción básica de los datos de cada una de las series de retornos partiendo con un análisis descriptivo para luego continuar con pruebas de normalidad, linealidad (o autocorrelación) y estacionariedad terminando con la prueba de no linealidad de Hinich y Patterson.

6.1.1.- Análisis descriptivo

Nuestra fuente de datos fue el portal financiero de Yahoo.com y del sistema de Economatica. La tabla 6.1 presenta el periodo de estudio y el total de datos para cada una de las empresas analizadas, donde cada dato representa un día de operaciones en la bolsa.

TABLA 6.1
PERIODO DE ESTUDIO Y N° DE DATOS POR EMPRESA

Empresa	Fecha de Inicio	Fecha de Término	N° de datos
ALFA	02-Dic-91	28-Jul-05	3.407
BIMBO	02-Dic-91	28-Jul-05	3.161
CEMEX	03-Abr-92	28-Jul-05	3.326
FEMSA	02-Dic-91	28-Jul-05	3.415
GCARSO	02-Dic-91	28-Jul-05	3.414
GFNORTE	03-Ene-94	28-Jul-05	2.653
GMEXICO	11-Ago-94	28-Jul-05	2.704
ICA	09-Abr-92	28-Jul-05	3.315
KIMBERA	02-Dic-91	28-Jul-05	3.410
TELMEX	02-Dic-91	28-Jul-05	3.412
TELEVISA	10-Dic-91	28-Jul-05	3.395
WALMEX	02-Dic-91	28-Jul-05	3.257

En las pruebas desarrolladas a continuación los datos fueron transformados a sus primeras diferencias utilizando un proxie logarítmico adecuado para trabajar series financieras. Este se encuentra definido por:

$$r_t = \ln\left(\frac{p_t}{p_{t-1}}\right)$$

donde r_t es el retorno de la acción en t, p_t es el precio de cierre en t, y p_{t-1} es el precio de cierre en t-1.

La tabla 6.2 presenta un resumen de los principales estadísticos descriptivos para la muestra completa.

TABLA 6.2
ESTADISTICOS DESCRIPTIVOS DE LA MUESTRA

EMPRESA	ALFA	BIMBO	CEMEX	FEMSA	GCARSO	GFNORTE
Media	0,00071	0,00084	0,00046	0,00100	0,00026	0,00087
Desv. Est.	0,02647	0,02288	0,02686	0,04174	0,03179	0,03133
Máximo	0,25241	0,38725	0,18822	1,60944	0,13859	0,27193
Mínimo	-0,14601	-0,10424	-0,67794	-0,86414	-1,08654	-0,50733
Skewness	0,299516	1,587924	-4,887367	14,021180	-1,297462	-1,247230
Curtósis	9,067287	31,031480	129,9045	704,1594	421,7494	34,5297
J-B	5.275,16	104.753,70	2.243.743	70.045.446	25.032.135	110.538,10

EMPRESA	GMEXICO	ICA	KIMBERA	TELEVISA	TELMEX	WALMEX
Media	0,00019	-0,00072	0,00079	0,00067	0,00057	0,00086
Desv. Est.	0,03403	0,01616	0,02083	0,02647	0,02269	0,02325
Máximo	0,25951	0,13976	0,22377	0,17995	0,13077	0,14467
Mínimo	-1,07741	-0,17247	-0,13196	-0,19052	-0,69416	-0,13810
Skewness	-11,443590	0,131474	0,318818	0,276644	-8,201647	0,213813
Curtósis	375,463	19,36329	12,48328	8,39219	260,9119	-0,138099
J-B	15.683.317	36.982,37	12.831,92	4.154,65	9.492.189	2.040,04

Es posible observar que en general las empresas en estudio muestran un retorno cercano a cero siendo la media más alta la perteneciente a la empresa FEMSA (0,1%) y la

mínima corresponde a la empresa ICA con -0,0719%. Para una más completa caracterización de las distribuciones de las series de datos se calculó el estadístico Skewness²² y el estadístico Curtosis²³. Para calcular estos valores estadísticos se comparan los valores muestrales con los de una distribución normal. Bajo la distribución normal, el valor del skewness debería ser cero y el valor de la curtosis debería ser igual a tres, por lo tanto si los estadísticos estimados difieren de estos valores los datos de cada empresa no presentarían una distribución normal. Para las empresas CEMEX, GCARSO, GFNORTE, GMEXICO Y TELMEX encontramos un valor negativo para el estadístico Skewness, lo cual nos da evidencia de unas distribuciones que tienen la cola izquierda más larga, lo que significa que para estas empresas es más probable que los retornos estén por debajo de su media que arriba de ella. El resto de las empresas presenta un Skewness con un valor positivo, lo que indica unas distribuciones que tienen una cola derecha más larga.

La utilidad del estadístico curtosis es que mide la mayor o menor deformación en las colas de la distribución de la volatilidad implícita, es así como podemos encontrar una distribución leptocúrtica (valor de la curtosis mayor que tres) o una distribución platicúrtica (valor de la curtosis menor que tres). En nuestra muestra con excepción de WALMEX presentan una curtosis mayor a tres, lo que indicaría distribuciones leptocúrticas, es decir distribuciones más apuntadas que la normal.

Por otro lado para testear si las distribuciones están normalmente distribuidas nosotros usamos el test estadístico de Jarque-Bera²⁴. La ventaja de este test es que un test

$$^{22} S = \frac{1}{T} \sum_{t=1}^T \left(\frac{X_t - \bar{X}}{\hat{\sigma}} \right)^3$$

$$^{23} K = \frac{1}{T} \sum_{t=1}^T \left(\frac{X_t - \bar{X}}{\hat{\sigma}} \right)^4$$

$$^{24} JB = \frac{N-k}{6} \left(S^2 + \frac{1}{4} \left(\frac{K-3}{S} \right)^2 \right); \text{Ho= Retornos accionarios} \sim \text{Normal}; \text{Bajo Ho= } JB \sim \chi_2^2$$

colectivo, ya que mide la diferencia del skewness y curtosis de cada serie de volatilidad implícita con aquellas de una distribución normal. Encontramos que se rechaza la hipótesis nula para todas las empresas en un nivel de significancia del 99%, es decir existe un 1% de probabilidad muestral que los retornos accionarios se comporten de manera normal.

6.1.2.- Autocorrelación

En esta sección, se analiza la dependencia en los retornos accionarios seleccionados del índice IPC de México. Para lograr este objetivo se utilizaron los correlogramas²⁵ de la serie de los retornos accionarios, donde adicionalmente se entrega el valor del estadístico $Q(k)$ de Ljung – Box, , el cual se contrasta con la distribución Chi-cuadrado con $k - i$ grados de libertad, donde k es el número de rezagos a estimar, i es el número de variables utilizadas en la regresión, para poder saber si se presentan problemas de autocorrelación en los retornos.

En la tabla 6.3 se muestran las autocorrelaciones totales y parciales, que presentan los retornos accionarios de las doce empresas seleccionadas, hasta el rezago cinco, además el estadístico $Q_{LB}(K)$, que arroja el programa Eviews, tanto para el rezago uno como para el cinco.

²⁵ Correlogramas que arroja el programa Eviews. Ver Anexo N° 1

TABLA 6.3
AUTOCORRELACIONES TOTALES Y PARCIALES

Rezago	Gf Norte		Kimbera		Televisa		Walmex		Cemex		Telmex	
	Total	Parcial	Total	Parcial	Total	Parcial	Total	Parcial	Total	Parcial	Total	Parcial
1	0,175	0,175	0,064	0,064	0,089	0,089	0,055	0,055	0,087	0,087	0,028	0,028
2	-0,011	-0,043	-0,016	-0,02	-0,02	-0,028	-0,053	-0,056	-0,005	-0,012	-0,018	-0,019
3	-0,007	0,003	-0,022	-0,02	-0,035	-0,031	-0,066	-0,06	-0,002	-0,001	-0,055	-0,054
4	0,037	0,038	-0,013	-0,011	-0,007	-0,002	0,03	0,035	0,007	0,007	0,018	0,021
5	-0,013	-0,028	-0,001	-0,001	-0,009	-0,01	-0,005	-0,015	-0,006	-0,008	-0,03	-0,034
Q(5)	86,009		16,933		32,572		36,356		25,46		18,371	
Q(1)	81,559		13,772		26,69		10,008		25,07		2,7437	

Rezago	Alfa		Bimbo		Gmexico		Gcarso		Femsa		Ica	
	Total	Parcial	Total	Parcial	Total	Parcial	Total	Parcial	Total	Parcial	Total	Parcial
1	0,08	0,08	0,051	0,051	0,043	0,043	0,051	0,051	0,014	0,014	0,001	0,001
2	-0,061	-0,068	0	-0,002	0,001	-0,001	-0,004	-0,007	-0,016	-0,017	-0,024	-0,024
3	-0,032	-0,022	-0,012	-0,012	-0,013	-0,013	-0,001	0	-0,013	-0,012	0,066	0,066
4	0,007	0,007	-0,038	-0,037	-0,017	-0,016	-0,003	-0,003	0,002	0,002	-0,024	-0,025
5	0,051	0,047	-0,022	-0,018	-0,005	-0,004	-0,022	-0,022	-0,015	-0,016	0,004	0,008
Q(5)	47,325		14,8380		6,1610		10,7510		2,9203		18,2200	
Q(1)	21868		8,3590		4,8908		8,9711		0,6596		0,0026	

El Estadístico Q de Ljung- Box es una prueba estadística para la hipótesis nula de que no hay autocorrelación en el rezago K, y es definido como:

$$Q(K) = T * (T + 2) * \sum_{j=1}^K \frac{T_j^2}{T - j}$$

Donde

T = número de datos de la muestra

J = número de rezagos

T_j = autocorrelación numero j

A modo de ejemplo, en la tabla 6.4 se presenta el cálculo de este estadístico para la empresa Alfa.

TABLA 6.4
PRUEBA DE AUTOCORRELACIÓN CON Q DE LJUNG- BOX

<i>Ejemplo para Alfa</i>								
Estadístico Q(k) cuya Ho= No hay autocorrelación								
			j	T _j	T _j ²	T-j	(T _j ²)/(T-j)	
K	numero de rezago	1	5	1	0,08	0,0064	3405	1,88E-06
T _j	autocorrelación			2	-0,061	0,0037	3404	1,093E-06
T	nº de observacion	3406	3406	3	-0,032	0,001	3403	3,009E-07
				4	0,007	5E-05	3402	1,44E-08
Q(alfa) (5)		47,044		5	0,051	0,0026	3401	7,648E-07
Q(alfa) (1)		21,818						
							Suma	4,053E-06

De acuerdo al valor crítico del Ljung-Box al 95% de significancia 11,070 los resultados obtenidos son que se rechaza la hipótesis nula, es decir, existe un grado de autocorrelación en las empresas Alfa, Bimbo, Ica, Gfnorte, Kimbera, Televisa, Walmex, Cemex y Telmex. Mientras que si consideramos un 99% de significancia no se rechaza la hipótesis nula para Bimbo, la cual posee un Q(5) de 14,83 versus el valor crítico de Ljung-Box al 99% de significancia de 15,09.

Podemos realizar la misma prueba de Ljung-Box para el rezago uno, el cual nos arroja que a un grado del 95% de significancia, cuyo valor crítico es 3.83 las empresas que presentan mayor grado de autocorrelación son Alfa, Bimbo, Gmexico, Gcarso, GFnorte, Kimbera, Televisa, Walmex y Cemex. Mientras que a un 99% de significancia encontramos que no se puede rechazar la hipótesis nula para Gmexico.

Por lo tanto podemos ver que de las doce empresas que utilizamos la gran mayoría presentan autocorrelación, es decir, existen dependencias lineales en los retornos accionarios.

6.1.3.- Estacionariedad en los datos y test de raíz unitaria

El componente tendencial de las series económicas y financieras puede ocasionar importantes dificultades desde el punto de vista del análisis econométrico, esto por considerar series no estacionarias que aparentan estar altamente correlacionadas cuando de hecho no existe verdadera relación entre ellas.

Una serie es estacionaria cuando su distribución de probabilidad no depende del tiempo. Esto implica que a pesar de sus oscilaciones la serie tiende a converger a un valor medio fijo y su varianza es constante. Dado que la mayoría de las series económicas crecen o decrecen tendencialmente, existe la firme presunción de que no son estacionarias. La presencia de no estacionariedad de las variables económicas la podemos deducir en un primer intento a través del análisis de la función de autocorrelación y a través del correlograma. La prueba formal que aplicaremos en este trabajo será la de Dickey-Fuller Aumentado, sin perjuicio de reconocer sus principales limitaciones²⁶.

Para obtener el test para el caso general de un modelo AR(p), se usa la siguiente descomposición.

Se tiene la siguiente serie financiera estándar descrita por el modelo autorregresivo:

$$x_t = (\alpha_1 + \alpha_2 + \dots + \alpha_p)x_{t-1} + \alpha_1^* \Delta x_{t-1} + \dots + \alpha_{p-1}^* \Delta x_{t-(p-1)} + u_t \quad (1)$$

⁵ Un buen análisis de los distintos test de raíz unitaria y sus adecuadas aplicaciones ver “Se busca una raíz unitaria:...” / Rómulo A. Chumacero 55 Estudios de Economía. Vol. 27 - Nº 1, Junio 2000. Págs. 55-68

luego restamos x_{t-1} en ambos lados y se define ϕ como:

$$\phi = (\alpha_1 + \alpha_2 + \dots + \alpha_p) - 1 = -\alpha(1)$$

Reemplazando este cambio en (1) se llega a:

$$\Delta x_t = \phi x_{t-1} + \sum_{j=1}^{p-1} \alpha_j^* \Delta x_{t-j} + u_t.$$

Finalmente basta probar las siguientes hipótesis:

$$H_0 : \phi = 0 \quad \text{para una serie no estacionaria} \quad \text{y}$$

$$H_1 : \phi < 0 \quad \text{para una serie estacionaria.}$$

Previo a la presentación de los resultados se esperaría que las series de precios de las empresas presentaran un comportamiento estacionario para las primeras diferencias (en términos logarítmicos).

La tabla 6.5 presenta los resultados al aplicar la prueba de raíz unitaria Dickey - Fuller Aumentado. En su aplicación los diferenciales de precios se obtuvieron con razones

logarítmicas. Como se puede observar, todas las series rechazan la hipótesis nula de presencia de raíz unitaria. Por ende se deduce que las series son estacionarias.

TABLA 6.5
PRUEBA DE ESTACIONARIEDAD DE DICKEY FULLER AUMENTADO

	ALFA	BIMBO	CEMEX	FEMSA	GCARSO	GFNORTE	GMEXICO	ICA	KIMBERA	TELEVISA	TELMEX	WALMEX
ADF Test Statistic	-25,31	-26,23	-25,43	-26,11	-26,11	-22,41	-23,23	-15,64	-26,49	-26,58	-27,43	-26,35
1% Critical Value*	-3,44	-3,44	-3,44	-3,44	-3,44	-3,44	-3,44	-3,44	-3,44	-3,44	-3,44	-3,44
5% Critical Value	-2,86	-2,86	-2,86	-2,86	-2,86	-2,86	-2,86	-2,86	-2,86	-2,86	-2,86	-2,86
10% Critical Value	-2,57	-2,57	-2,57	-2,57	-2,57	-2,57	-2,57	-2,57	-2,57	-2,57	-2,57	-2,57

*Valor crítico de MacKinnon para rechazo de la hipótesis de raíz unitaria

6.1.4 Evidencias de no linealidad

Al probar la existencia de no linealidad en los retornos accionarios de la muestra es importante separar y encontrar aquellas ventanas que presentan sólo evidencia de no linealidad de aquellas que presentan en forma conjunta episodios de linealidad y no linealidad²⁷. Para esto la muestra se dividió en ventanas de tamaños iguales con 25 datos cada una y luego con 35 datos cada una. Para el primer caso se realizó la prueba de no linealidad de Hinich y Patterson para cada una de las empresas pariendo desde un modelo AR (0). Si en este primer modelo (AR (0)) se detecta para alguna empresa la existencia de episodios de no linealidad y ausencia de linealidad entonces la prueba llega a su fin y se rescata la ventana que presenta el fenómeno para tomar la fecha en que éste ocurrió. Si por el contrario se encuentra episodios de no linealidad en conjunto con episodios de linealidad se procede a realizar la prueba de con un modelo AR (1) con el objeto de purificar el efecto de la linealidad en la ventana. Si se detecta nuevamente la persistencia de ambos episodios se continúa hasta un modelo AR (3). Para las ventanas de 35 datos se repitió el mismo procedimiento.

²⁷ Para esto se utiliza un criterio basado en la metodología utilizada por Hinish, Lim y Romero (2003).

A continuación se presentan los resultados obtenidos al aplicar el procedimiento de prueba por ventanas a los retornos accionarios de las doce empresas seleccionadas.

La tabla 6.6 resume el proceso de limpieza ya descrito de evidencia de linealidad en las ventanas de la muestra. La columna H muestra el número de ventanas total que presentan evidencias de no linealidad para cada empresa. A si mismo C muestra la evidencia para la linealidad. A modo de ejemplo tenemos que para ALFA se parte con ventanas de 25 datos cada una. Se plantea el modelo AR (0) y se encuentran 6 ventanas que presentan no linealidad y una que presenta linealidad, por lo tanto pasamos a un modelo AR (1) donde encontramos que 5 ventanas presentan no linealidad y ya no existen ventanas que persistan con el “problema” de la linealidad.

TABLA 6.6
Nº DE VENTANAS DE LINEALIDAD Y NO LINEALIDAD

	Length=25								Length=35							
	AR(0)		AR(1)		AR(2)		AR(3)		AR(0)		AR(1)		AR(2)		AR(3)	
	H	C	H	C	H	C	H	C	H	C	H	C	H	C	H	C
ALFA	6	1	5	-	-	-	-	-	8	7	4	2	5	-	-	-
BIMBO	7	6	7	2	4	-	-	-	5	7	3	1	1	1	1	-
CEMEX	2	2	3	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-
FEMSA	1	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-
GCARSO	-	2	-	-	-	-	-	-	1	1	1	-	-	-	-	-
GFNORTE	3	1	3	1	4	-	-	-	4	1	3	2	4	-	-	-
GMEXICO	1	1	1	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-
ICA	1	1	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-
KIMBERA	2	1	4	1	2	-	-	-	6	-	-	-	-	-	-	-
TELEVISA	6	2	8	-	-	-	-	-	1	2	1	1	-	-	1	-
TELMEX	1	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-
WALMEX	-	1	-	-	-	-	-	-	2	1	1	-	-	-	-	-

Las tablas 6.7 y 6.8 presentan los resultados resumidos de evidencia de no linealidad incorporando el modelo AR (p) utilizados para cada empresa como también los intervalos de tiempo que presentan evidencias de dependencias no lineales.

TABLA 6.7
RESULTADOS DEL PROCEDIMIENTO DE PRUEBA POR VENTANAS
(VENTANAS DE 25 DATOS)

	ALFA	BIMBO	CEMEX	FEMSA	GCARSO	GFNORTE	GMEXICO	ICA	KIMBERA	TELEVISIA	TELMEX	WALMEX	
MODELO AR (P)	AR (1)	AR (2)	AR (1)	AR (0)	-	AR (2)	AR (1)	-	AR (2)	AR (1)	AR (1)	-	
Nº DE VENTANAS	136	126	133	137	137	106	108	133	136	136	136	130	
VENTANAS H SIGNIFICATIVAS	5 (3,7%)	4 (3,2%)	3 (2,3%)	1 (0,7%)	0 (0%)	4 (3,8%)	1 (0,9%)	0 (0%)	2 (1,5%)	8 (5,9%)	1 (0,7%)	0 (0%)	
FECHAS	24/03/92 24/09/92 21/06/95 25/07/95 26/07/95 29/08/95 21/12/98 26/01/99 05/04/05 11/05/05	10/01/96 19/02/96 29/09/97 31/10/97 01/04/98 11/05/98 19/07/01 22/08/01	14/04/93 19/05/93 19/11/97 26/12/97 23/05/05 24/06/05	03/12/91 10/01/92		08/02/94 23/03/94 06/05/96 07/06/96 01/11/96 09/12/96	30/08/00 03/10/00		13/01/92 17/02/92 07/11/94 13/12/94	09/10/92 16/11/92 04/03/94 14/04/94	01/10/97 04/11/97		
										12/09/95 16/10/95 01/06/98 03/07/98 07/01/99 11/02/99 07/07/99 10/08/99 07/07/03 08/08/03 16/03/04 21/04/04			

TABLA 6.8
RESULTADOS DEL PROCEDIMIENTO DE PRUEBA POR VENTANAS
(VENTANAS DE 35 DATOS)

	ALFA	BIMBO	CEMEX	FEMSA	GCARSO	GFNORTE	GMEXICO	ICA	KIMBERA	TELEVISIA	TELMEX	WALMEX
MODELO AR (P)	AR (2)	AR (3)	AR (0)	AR (0)	AR (1)	AR (2)	AR (0)	AR (0)	AR (0)	AR (3)	AR (0)	AR (1)
Nº DE VENTANAS	97	90	95	98	98	76	77	95	97	97	97	93
VENTANAS H SIGNIFICATIVAS	5 (5,1%)	1 (1,1%)	1 (1,1%)	1 (1%)	1 (1%)	4 (5,3%)	1 (1,3%)	2 (2,1%)	6 (6,2%)	1 (1%)	1 (1%)	1 (1,1%)
FECHAS	11/05/92 26/06/92 21/06/95 08/08/95 21/12/98 10/02/99 15/11/02 08/01/03 26/05/05 13/07/05	12/09/97 31/10/97	05/04/93 26/05/93	03/12/91 24/01/92	11/05/92 26/06/92	06/05/96 21/06/96 02/10/96 22/11/96 10/04/01 31/05/01 21/05/03 08/07/03	07/02/97 01/04/97	13/04/94 01/06/94 04/11/94 26/12/94	03/12/91 24/01/92 21/01/93 22/01/93 12/03/93 25/09/95 13/11/95 11/09/97 30/10/97 09/08/01 01/10/01	07/01/99 25/02/99 21/01/93 22/01/93 12/03/93 25/09/95 13/11/95 11/09/97 30/10/97 09/08/01 01/10/01	11/05/92 26/06/92	20/09/02 07/11/02

En el siguiente capítulo se realiza un análisis a los resultados contrastándolos con la realidad micro y macroeconómica de la economía mexicana para cada una de la ventanas con evidencias de dependencias no lineales.

CAPITULO 7

POSIBLES EXPLICACIONES PARA LA NO LINEALIDAD

En este capítulo se darán a conocer las posibles explicaciones para el fenómeno estudiado. Para ello lo primero que se hará es analizar las ventanas o periodos en los cuales se presenta el fenómeno de no linealidad, al aplicar la metodología de Hinich y Patterson de 1996, encontrando las noticias mas relevantes de dicho periodo para cada empresa en forma individual y luego las noticias de carácter macroeconómico para ciertas ventanas de interés que serán detalladas mas adelante. El resumen de noticias de las empresas se muestra en el anexo XXX. Este resumen se encuentra segmentado para ventanas de 25 y 35 datos (días).

Como primer resultado de esta investigación, se encuentra que todas las empresas presentan al menos una ventana con evidencia de no linealidad para el caso de 35 datos y cuando el largo de las ventanas es de 25 sólo GCARSO, ICA y WALMEX no presentan dicho fenómeno.

Un primer análisis microeconómico nos revela que no existe un factor común para cada episodio de no linealidad. Esto se comprueba al revisar las noticias de cada empresa en su respectiva ventana de no linealidad y no encontrar un hecho repetitivo que determine posibles explicaciones para el suceso.

En un segundo análisis, desde el punto de vista macroeconómico, se encuentra que, para ventanas de 35 días existen cuatro casos donde hay mas de una empresa que presenta

episodios de no linealidad tal como lo muestra la tabla 7.1, mientras que en las ventanas de 25 días no existen coincidencias.

TABLA 7.1
EPISODIOS SIMULTANEOS DE NO LINEALIDAD
(EMPRESA – EMPRESA)

VENTANA		EMPRESAS
DESDE	HASTA	
03/12/1991	24/01/1992	KIMBERA FEMSA
11/05/1992	26/06/1992	ALFA GCARSO TELMEX
12/09/1997	21/10/1997	BIMBO KIMBERA
21/12/1998	26/01/1999	ALFA TELEVISA

De estas cuatro ventanas, tan solo en las últimas dos existe un hecho que permite plantear como hipótesis que una crisis de magnitud global puede conducir a episodios de no linealidad. Efectivamente la tercera ventana coincide con la llegada de la Crisis Asiática a México, traducida en una baja cercana al 7% en el mercado de valores en un solo día y la en la cuarta ventana nuevamente se desploman las principales bolsas del mundo y la bolsa mexicana de valores aumentó significativamente su grado de volatilidad. Cabe señalar que todas las empresas de la tabla presentan en gran magnitud una parecida exposición a las fluctuaciones del mercado internacional. A nivel microeconómico no se encuentra alguna noticia que sustente alguna explicación para esta coincidencia.

En un tercer análisis, el cual pretendía encontrar alguna relación entre las fluctuaciones del mercado, representado por las variaciones IPC, y las empresas que lo componen, se aplicó la metodología de Hinich y Patterson para el índice encontrando dos ventanas con no linealidad de las cuales una corresponde a un largo de 25 y otra de 35 días, tal como lo muestra la Tabla 7.2.

TABLA 7.2
EPISODIOS DE NO LINEALIDAD PARA EL IPC

	IPC	
LENGHT	25	35
MODELO AR (P)	AR (0)	AR (0)
Nº DE VENTANAS	136	97
VENTANAS H SIGNIFICATIVAS	1 (0,7%)	1 (1%)
FECHAS	28/05/92 02/07/92	27/02/95 07/04/95

Al contrastar las fechas de no linealidad para el IPC con las empresas de la muestra se encuentra que existe coincidencia con las empresas ALFA, GCARSO Y TELMEX, específicamente en la ventana que va desde el 28/05/92 hasta el 02/07/92. Sin embargo no existe un suceso económico común para todas estas empresas ni tampoco un evento macroeconómico de importancia.

Por último, un resultado sorprendente, es que sólo KIMBERA en el caso de ventanas de 25 días e ICA para ventanas de 35 días exhiben no linealidad en el periodo que abarcó el inicio de la Crisis Mexicana (Diciembre de 1994).

En base a estos resultados no se encuentran determinantes comunes de los episodios de no linealidad que permitan sustentar una teoría que sea capaz de describir, modelar y anticiparse a las apariciones del suceso. Lo que si se puede afirmar es que el mercado mexicano evidencia un comportamiento no lineal y por ende sería erróneo tratar de modelarlo aplicando metodologías lineales.

CONCLUSIONES

La tesis que se presentó buscaba la detección de no linealidad en los retornos accionarios del mercado mexicano y las posibles explicaciones a este fenómeno. En este cometido se utilizó el test de Hinich y Patterson para analizar una muestra de doce empresas del Índice de Precios y Cotizaciones de México.

Un análisis preliminar de los datos de la muestra arrojó que la distribución de los retornos accionarios rechazaba la hipótesis de normalidad, además las series presentan estacionariedad y autocorrelación. Este último problema fue corregido para el análisis de no linealidad.

Los resultados de este estudio revelan que la no linealidad presente en los retornos accionarios son caracterizados por periodos significativamente no lineales para la mayoría de las empresas consideradas en forma individual. Pero al analizar en forma global a las empresas y utilizando ventanas de 35 días, solo se encuentran cuatro casos donde hay más de una empresa que presentan periodos de no linealidad, en el periodo que media entre el 3/12/91 y 24/01/92 tanto FEMSA como KIMBERA presentan un episodio de no linealidad. El segundo periodo que comprende desde el 11/05/92 y 26/06/92, se observa que ALFA, GCARSO y TELMEX presentan el fenómeno, paralelamente el IPC muestra coincidencia de este comportamiento entre el 28/05/92 y el 02/07/92. BIMBO y KIMBERA exhiben coincidentemente la ventana que abarca desde el 11/09/97 y el 31/10/97. Y por último entre el 21/12/98 y el 25/02/99 ALFA y TELEVISIA evidencian episodios de no linealidad.

Como hipótesis para las ventanas mencionadas anteriormente, que ocurren entre los años 1997 y 1999 se consideró como posible explicación la llegada de la Crisis Asiática a México y la recaída post crisis asiática que desplomó a las principales bolsas asiáticas y

sembró la incertidumbre y tensión en el mercado mexicano traduciéndose en periodos con altísima volatilidad en los valores de los títulos transados.

Un resultado sorprendente, es que sólo KIMBERA en el caso de ventanas de 25 días e ICA para ventanas de 35 días exhiben no linealidad en el periodo que abarcó el inicio de la Crisis Mexicana (Diciembre de 1994). Luego, no podemos concluir que exista evidencia de que un hecho macroeconómico haya golpeado a todas las empresas de la muestra de forma similar porque no encontramos ventanas coincidentes para el conjunto de las empresas.

Quizás, para dar conclusiones mas determinantes sería necesario incluir un número mayor de empresas y otras variantes de largos de ventanas que permitan encontrar de una forma mas clara y precisa hechos macroeconómicos que jueguen un rol en el fenómeno de no linealidad.

BIBLIOGRAFIA

Abhyankar A., Copeland, L.S., Wong, W., Uncovering Nonlinear Structure in Real-Time Stock-Market Indexes: the S&P 500, the DAX, the Nikkei 225, and the FTSE-100', Journal of Business and Economic Statistics, 15: 1-14, 1997.

Afonso, A., Teixeira, J. Non-linear Tests of Weakly Efficient Markets: Evidence from Portugal', Estudios de Economia, 19: 169-87, 1998.

Alexander, S. (1961): 'Price Movements in Speculative Markets: Trends or Random Walks.' Industrial Management Review, Pag. 7-26.

Ammermann, P, Nonlinearity and Overseas Capital Markets: Evidence from the Taiwan Stock Exchange', En: Dissertation submitted to the Faculty of the Virginia Polytechnic Institute and State University in partial fulfillment of the requirements for the degree of Doctor of Philosophy in Finance , 1999.

Ammermann, P., Patterson, D. The cross-sectional and cross-temporal universality of nonlinear serial dependencies: Evidence from world stock indices and the Taiwan Stock Exchange, Pacific-Basin Finance Journal, 11: 175-95, 2003.

Antoniou, A., Ergul, N., Holmes, P. Market Efficiency, Thin Trading and Non-linear Behaviour: Evidence from an Emerging Market', European Financial Management, 3: 175-90, 1997.

Bachelier, L. (1900): 'Théorie de la Spéculation', Annales de l'Ecole normale Supérieure

Barnett, W., Serletis, A., Martingales, nonlinearity, and chaos, Journal of Economic Dynamics and Control, 24: 703-24, 2000.

Bollerslev, T. "Generalized autoregressive conditional heteroskedasticity, " Journal of Econometrics, vol. 31, pp. 307--327, 1986

Bonilla C. and Romero R. "Episodic Nonlinearity in Latin American Stock Market Indices" *Applied Economics Letters*.

Box, G.E.P., and Jenkins, G.M., "Time series analysis, forecasting and control", Holden Day, San Francisco, 1970

Box, G. and Jenkins, G. (1976). *Time Series Analysis, Forecasting and Control*. Holden-Day, Oakland, CA

Brooks, C., Testing for Non-linearity in Daily Sterling Exchange Rates, *Applied Financial Economics*, 6: 307-17, 1996.

Brooks, Christopher & Hinich, Melvin J, 1998. "Episodic Nonstationarity in Exchange Rates," *Applied Economics Letters*, Taylor and Francis Journals, vol. 5(11), pages 719-22.

Brooks,C., Hinich, M. (2001) "Bicorrelations and cross-bicorrelations as non-linearity tests and tools for exchange rate forecasting". *Journal of Forecasting*. Chichester: Apr 2001.Vol 20, N° 3; pg. 181

Brooks, C., Hinich, M.J., Bicorrelations and Cross-Bicorrelations As Non-linearity Tests and Tools for Exchange Rate Forecasting', *Journal of Forecasting*, 20: 181-96, 2001.

Cowles, A. (1933) "Can Stock Market Forecasters Forecast?", 1933, *Econometrica*.

Crouhy, M., Rockinger G.M.(1993): *Asymmetric Conditional Heterokedastic Processes with Hysteresis Effects*. HEC School of Management

Dev Gandhi, Samir Saadi, Ibrahim Ngouhouo, Shantanu Dutta TUNEZ Testing for Nonlinearity & Modeling Volatility in Emerging Capital Markets: The Case of Tunisia.

Engle, R. F. (1982). "Autoregressive conditional heteroscedasticity with estimates of the variance of United Kingdom inflation", *Econometrica*, 50, pp. 987-1006.

- Fama, E., 'The Behavior of Stock Market Prices', Journal of Business, 38: 34-105, 1965.
- Fama, E. F. (1970), "Efficient Capital Markets: a Review of Theory and Empirical Work", Journal of Finance, Vol. 25, pp. 383-417
- Hinich, M.J, 'Testing for Dependence in the input to a Linear Time Series Model', Journal of Nonparametric Statistics, 6: 205-21, 1996.
- Hinich, M.J., Patterson, D., 'Evidence of Nonlinearity in Daily Stock Returns', Journal of Business and Economic Statistics, 3: 69-77, 1985.
- Hsieh, D., 'Chaos and Nonlinear Dynamics: Application to Financial Markets', Journal of Finance, 46: 1839-1877, 1991.
- John y Campbell, Andrew W.Lo, A. Craig Mackinlay, 'Nonlinearities in Financial Data', En: The Econometrics Financial Markets, Princeton University Press, Princeton, New Jersey, 1997, 467-540.
- Kendall, M. (1953), 'The Analysis of Economic Time Series', Journal of the Royal Statistical Society, 96, Pag. 11-25.
- Kian-Ping Lim & Venus Khim-Sen Liew, 'Testing for Non-Linearity in ASEAN Financial Markets', En: Economics Working Paper Archive EconWPA, 2003.
- Kian-Ping Lim, Melvin J. Hinich, 'Are Non-linear Dynamics a Universal Occurrence? Further evidence from asian stock markets', 2004.
- Kosfeld, R., Robé, S., 'Testing for Nonlinearities in German Bank Stock Returns', Empirical Economics, 26: 581-97, 2001.
- Lim, K., Hinich, M.J., Liew, V. (2003): 'Episodic Non-linearity and Nonstationarity in ASEAN Exchange Rates Returns Series', Labuan Bulletin of International Business and Finance, Vol. 1, Pag. 79-93.

Lim, K., Hinich, M.J. (2004): 'Cross-temporal Universality of Nonlinear Serial Dependencies: Evidence from Asian Stock Indices', Manuscrito, <http://www.gov.utexas.edu/hinich/files/Statistics/Lim-Hinich.pdf>

Lim, Kian-Ping, Melvin J. Hinich and Venus Khim-Sen Liew (2005) "Statistical inadequacy of Garch models for Asian stock markets: Evidence and implications", *International Journal of Emerging Market Finance*.

Luis Eduardo Arango, Andres Gonzales y Carlos Esteban Posada, Returns And Interest Rate: A Nonlinear Relationship In The Bogotá Stock Market, En: Borradores de Economía 169, Banco de la República de Colombia, 2001.

Mandelbrot, B., and J. Wallis (1969): "Robustness of the rescaled range R/S in the measurement of non cyclic long run statistical dependence " *Water Resources Research*, 5, 867—988

Mandelbrot, B. "The Fractal Geometry of Nature". New York, W.H. Freeman (1982).

Mariano Matilla Gatica, Análisis De Series Bursátiles a partir de la teoría del Caos, Journal Review on Economic Cycles, 6, 2003.

Osborne, M. (1959): 'Brownian Motion in the Stock Market', *Operations Research*, Pag. 145-173.

Panagiotidis, Theodore, Pelloni, Gianluigi' Testing for non-linearity in labour markets: the case of Germany and the UK, Journal of Policy Modeling; 25(3): 275-12, 2003.

Mejias Reyes, Pablo. No linealidades y asimetrías en ciclos económicos de México, En: Documentos de Investigación, México, 21 Julio 2003.

Roberts, H. (1959): 'Stock Market 'Patterns' and Financial Analysis: Methodological Suggestions', *Journal of Finance*, Pag. 1-10.

Roberts, H. (1967): "Statistical versus Clinical Prediction of the Stock Market". Documento no publicado, citado por Brealey y Myers (1993)

Samuelson, P. (1965): 'Proof that Properly Anticipated Prices Fluctuate Randomly', *Industrial Management Review*, Pag. 41-49.

Sarantis, N. Nonlinearities, Cyclical Behaviour and Predictability in Stock Markets: International Evidence, *International Journal of Forecasting*, 17: 459-82, 2001.

Sary Levy Carciente, Mercado Financiero: ¿Eficiente o predio de la complejidad?, *Revista venezolana de Análisis de coyuntura, Venezuela*, 10 (1): 29-46. 2004.

Scheinkman, J., LeBaron, B., Nonlinear Dynamics and Stock Returns, *Journal of Business*, 62: 311-37, 1989.

Skaradzinski, D. (2003): 'The Nonlinear Behavior of Stock Prices: The Impact of Firm Size, Seasonality, and Trading Frequency', Dissertation submitted to the Faculty of the Virginia Polytechnic Institute and State University in partial fulfillment of the requirements for the degree of Doctor of Philosophy In Finance, <http://scholar.lib.vt.edu/theses/available/etd-11242003-223654/>

Working, H. (1960), "Speculation on Hedging Markets", *Food Research Institute Studies*, Vol. I, N°. 2.

Yaglom, A.M. *Correlation Theory of Stationary and Related Random Functions*, Springer-Verlag, New York, 1987.

Sitios WEB

<http://finance.yahoo.com> (Portal financiero de Yahoo)

<http://www.worldbank.org> (WDI Online DataBase World Bank)

<http://es.wikipedia.org> (Economía de México)

<http://www.bmv.com.mx> (Bolsa mexicana de valores)

<http://www.reforma.com> (Diario de la Ciudad de México)

<http://www.alfa.com.mx>

<http://www.bimbo.com.mx>

<http://www.cemexmexico.com>

<http://www.femsa.com>

<http://www.gcarso.com.mx>

<http://www.gmexico.com.mx>

<http://www.gfnorte.com>

<http://www.ica.com.mx>

<http://www.kimbera.com.mx>

<http://www.telmex.com.mx>

<http://www.esmas.com/televisahome/>

<http://www.walmartmexico.com.mx>

ANEXOS

ANEXO 1

Correlogramas de empresas con mayor grado de Autocorrelación de acuerdo al estadístico Q (K).

GFNORTE:	Correlogram of CORRELOGRAM																																																	
	<p>Date: 11/02/05 Time: 14:10 Sample: 1 2652 Included observations: 2652</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 15%;"></th> <th style="width: 15%;">Autocorrelation</th> <th style="width: 15%;">Partial Correlation</th> <th style="width: 5%;">AC</th> <th style="width: 5%;">PAC</th> <th style="width: 10%;">Q-Stat</th> <th style="width: 10%;">Prob</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>0.175</td> <td>0.175</td> <td>81.559</td> <td>0.000</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>-0.011</td> <td>-0.043</td> <td>81.888</td> <td>0.000</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>-0.007</td> <td>0.003</td> <td>82.024</td> <td>0.000</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>0.037</td> <td>0.038</td> <td>86.670</td> <td>0.000</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>-0.013</td> <td>-0.028</td> <td>86.009</td> <td>0.000</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>-0.036</td> <td>-0.028</td> <td>89.498</td> <td>0.000</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob	1	0.175	0.175	81.559	0.000			2	-0.011	-0.043	81.888	0.000			3	-0.007	0.003	82.024	0.000			4	0.037	0.038	86.670	0.000			5	-0.013	-0.028	86.009	0.000			6	-0.036	-0.028	89.498	0.000		
	Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob																																												
1	0.175	0.175	81.559	0.000																																														
2	-0.011	-0.043	81.888	0.000																																														
3	-0.007	0.003	82.024	0.000																																														
4	0.037	0.038	86.670	0.000																																														
5	-0.013	-0.028	86.009	0.000																																														
6	-0.036	-0.028	89.498	0.000																																														
CEMEX	<p style="text-align: center;">Correlogram of CORRELOGRAMA</p> <p>Date: 11/02/05 Time: 14:06 Sample: 1 3324 Included observations: 3324</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 15%;"></th> <th style="width: 15%;">Autocorrelation</th> <th style="width: 15%;">Partial Correlation</th> <th style="width: 5%;">AC</th> <th style="width: 5%;">PAC</th> <th style="width: 10%;">Q-Stat</th> <th style="width: 10%;">Prob</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>0.087</td> <td>0.087</td> <td>25.070</td> <td>0.000</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>-0.005</td> <td>-0.012</td> <td>25.144</td> <td>0.000</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>-0.002</td> <td>-0.001</td> <td>25.162</td> <td>0.000</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>0.007</td> <td>0.007</td> <td>25.334</td> <td>0.000</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>-0.006</td> <td>-0.008</td> <td>25.460</td> <td>0.000</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>0.011</td> <td>0.012</td> <td>25.847</td> <td>0.000</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob	1	0.087	0.087	25.070	0.000			2	-0.005	-0.012	25.144	0.000			3	-0.002	-0.001	25.162	0.000			4	0.007	0.007	25.334	0.000			5	-0.006	-0.008	25.460	0.000			6	0.011	0.012	25.847	0.000		
	Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob																																												
1	0.087	0.087	25.070	0.000																																														
2	-0.005	-0.012	25.144	0.000																																														
3	-0.002	-0.001	25.162	0.000																																														
4	0.007	0.007	25.334	0.000																																														
5	-0.006	-0.008	25.460	0.000																																														
6	0.011	0.012	25.847	0.000																																														
WALMEX	<p style="text-align: center;">Correlogram of CORRELOGRAMA</p> <p>Date: 11/02/05 Time: 14:19 Sample: 1 3256 Included observations: 3256</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 15%;"></th> <th style="width: 15%;">Autocorrelation</th> <th style="width: 15%;">Partial Correlation</th> <th style="width: 5%;">AC</th> <th style="width: 5%;">PAC</th> <th style="width: 10%;">Q-Stat</th> <th style="width: 10%;">Prob</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>0.056</td> <td>0.056</td> <td>10.008</td> <td>0.002</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>-0.053</td> <td>-0.056</td> <td>19.091</td> <td>0.000</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>-0.066</td> <td>-0.060</td> <td>33.324</td> <td>0.000</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>0.030</td> <td>0.035</td> <td>36.287</td> <td>0.000</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>-0.006</td> <td>-0.016</td> <td>36.366</td> <td>0.000</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>-0.033</td> <td>-0.033</td> <td>39.898</td> <td>0.000</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob	1	0.056	0.056	10.008	0.002			2	-0.053	-0.056	19.091	0.000			3	-0.066	-0.060	33.324	0.000			4	0.030	0.035	36.287	0.000			5	-0.006	-0.016	36.366	0.000			6	-0.033	-0.033	39.898	0.000		
	Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob																																												
1	0.056	0.056	10.008	0.002																																														
2	-0.053	-0.056	19.091	0.000																																														
3	-0.066	-0.060	33.324	0.000																																														
4	0.030	0.035	36.287	0.000																																														
5	-0.006	-0.016	36.366	0.000																																														
6	-0.033	-0.033	39.898	0.000																																														

TELEVISA	<p style="text-align: center;">Correlogram of CORRELOGRAMA</p> <p>Date: 11/02/05 Time: 14:18 Sample: 1 3394 Included observations: 3394</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Autocorrelation</th> <th>Partial Correlation</th> <th>AC</th> <th>PAC</th> <th>Q-Stat</th> <th>Prob</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td></td><td></td><td>1 0.089</td><td>0.089</td><td>26.690</td><td>0.000</td></tr> <tr><td></td><td></td><td>2 -0.020</td><td>-0.028</td><td>28.048</td><td>0.000</td></tr> <tr><td></td><td></td><td>3 -0.036</td><td>-0.031</td><td>32.137</td><td>0.000</td></tr> <tr><td></td><td></td><td>4 -0.007</td><td>-0.002</td><td>32.301</td><td>0.000</td></tr> <tr><td></td><td></td><td>5 -0.009</td><td>-0.010</td><td>32.572</td><td>0.000</td></tr> <tr><td></td><td></td><td>6 -0.055</td><td>-0.055</td><td>42.702</td><td>0.000</td></tr> </tbody> </table>	Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob			1 0.089	0.089	26.690	0.000			2 -0.020	-0.028	28.048	0.000			3 -0.036	-0.031	32.137	0.000			4 -0.007	-0.002	32.301	0.000			5 -0.009	-0.010	32.572	0.000			6 -0.055	-0.055	42.702	0.000
Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob																																						
		1 0.089	0.089	26.690	0.000																																						
		2 -0.020	-0.028	28.048	0.000																																						
		3 -0.036	-0.031	32.137	0.000																																						
		4 -0.007	-0.002	32.301	0.000																																						
		5 -0.009	-0.010	32.572	0.000																																						
		6 -0.055	-0.055	42.702	0.000																																						
KIMBERA	<p style="text-align: center;">Correlogram of CORRELOGRAM</p> <p>Date: 11/02/05 Time: 14:16 Sample: 1 3409 Included observations: 3409</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Autocorrelation</th> <th>Partial Correlation</th> <th>AC</th> <th>PAC</th> <th>Q-Stat</th> <th>Prob</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td></td><td></td><td>1 0.064</td><td>0.064</td><td>13.772</td><td>0.000</td></tr> <tr><td></td><td></td><td>2 -0.016</td><td>-0.020</td><td>14.634</td><td>0.001</td></tr> <tr><td></td><td></td><td>3 -0.022</td><td>-0.020</td><td>16.312</td><td>0.001</td></tr> <tr><td></td><td></td><td>4 -0.013</td><td>-0.011</td><td>16.927</td><td>0.002</td></tr> <tr><td></td><td></td><td>5 -0.001</td><td>-0.001</td><td>16.933</td><td>0.005</td></tr> <tr><td></td><td></td><td>6 -0.015</td><td>-0.016</td><td>17.671</td><td>0.007</td></tr> </tbody> </table>	Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob			1 0.064	0.064	13.772	0.000			2 -0.016	-0.020	14.634	0.001			3 -0.022	-0.020	16.312	0.001			4 -0.013	-0.011	16.927	0.002			5 -0.001	-0.001	16.933	0.005			6 -0.015	-0.016	17.671	0.007
Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob																																						
		1 0.064	0.064	13.772	0.000																																						
		2 -0.016	-0.020	14.634	0.001																																						
		3 -0.022	-0.020	16.312	0.001																																						
		4 -0.013	-0.011	16.927	0.002																																						
		5 -0.001	-0.001	16.933	0.005																																						
		6 -0.015	-0.016	17.671	0.007																																						
ALFA	<p style="text-align: center;">Correlogram of CORRELOGRAMA</p> <p>Date: 11/02/05 Time: 14:00 Sample: 1 3406 Included observations: 3406</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Autocorrelation</th> <th>Partial Correlation</th> <th>AC</th> <th>PAC</th> <th>Q-Stat</th> <th>Prob</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td></td><td></td><td>1 0.080</td><td>0.080</td><td>21.868</td><td>0.000</td></tr> <tr><td></td><td></td><td>2 -0.061</td><td>-0.068</td><td>34.633</td><td>0.000</td></tr> <tr><td></td><td></td><td>3 -0.032</td><td>-0.022</td><td>38.211</td><td>0.000</td></tr> <tr><td></td><td></td><td>4 0.007</td><td>0.007</td><td>38.358</td><td>0.000</td></tr> <tr><td></td><td></td><td>5 0.051</td><td>0.047</td><td>47.325</td><td>0.000</td></tr> <tr><td></td><td></td><td>6 -0.011</td><td>-0.020</td><td>47.762</td><td>0.000</td></tr> </tbody> </table>	Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob			1 0.080	0.080	21.868	0.000			2 -0.061	-0.068	34.633	0.000			3 -0.032	-0.022	38.211	0.000			4 0.007	0.007	38.358	0.000			5 0.051	0.047	47.325	0.000			6 -0.011	-0.020	47.762	0.000
Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob																																						
		1 0.080	0.080	21.868	0.000																																						
		2 -0.061	-0.068	34.633	0.000																																						
		3 -0.032	-0.022	38.211	0.000																																						
		4 0.007	0.007	38.358	0.000																																						
		5 0.051	0.047	47.325	0.000																																						
		6 -0.011	-0.020	47.762	0.000																																						

ICA	<p style="text-align: center;">Correlogram of CORRELOGRAM</p> <p>Date: 11/02/05 Time: 14:15 Sample: 1 3314 Included observations: 3314</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 15%;"></th> <th style="width: 15%;">Autocorrelation</th> <th style="width: 15%;">Partial Correlation</th> <th style="width: 10%;">AC</th> <th style="width: 10%;">PAC</th> <th style="width: 10%;">Q-Stat</th> <th style="width: 10%;">Prob</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;"> </td> <td style="text-align: center;"> </td> <td>1</td> <td>0.001</td> <td>0.001</td> <td>0.0026</td> <td>0.960</td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;"> </td> <td style="text-align: center;"> </td> <td>2</td> <td>-0.024</td> <td>-0.024</td> <td>1.8415</td> <td>0.938</td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;"> </td> <td style="text-align: center;"> </td> <td>3</td> <td>0.066</td> <td>0.066</td> <td>16.260</td> <td>0.001</td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;"> </td> <td style="text-align: center;"> </td> <td>4</td> <td>-0.024</td> <td>-0.025</td> <td>18.156</td> <td>0.001</td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;"> </td> <td style="text-align: center;"> </td> <td>5</td> <td>0.004</td> <td>0.008</td> <td>18.220</td> <td>0.003</td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;"> </td> <td style="text-align: center;"> </td> <td>6</td> <td>0.050</td> <td>0.045</td> <td>26.624</td> <td>0.000</td> </tr> </tbody> </table>		Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob				1	0.001	0.001	0.0026	0.960				2	-0.024	-0.024	1.8415	0.938				3	0.066	0.066	16.260	0.001				4	-0.024	-0.025	18.156	0.001				5	0.004	0.008	18.220	0.003				6	0.050	0.045	26.624	0.000
	Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob																																																		
			1	0.001	0.001	0.0026	0.960																																																	
			2	-0.024	-0.024	1.8415	0.938																																																	
			3	0.066	0.066	16.260	0.001																																																	
			4	-0.024	-0.025	18.156	0.001																																																	
			5	0.004	0.008	18.220	0.003																																																	
			6	0.050	0.045	26.624	0.000																																																	
TELMEX	<p style="text-align: center;">Correlogram of CORRELOGRAMA</p> <p>Date: 11/02/05 Time: 14:18 Sample: 1 3411 Included observations: 3411</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 15%;"></th> <th style="width: 15%;">Autocorrelation</th> <th style="width: 15%;">Partial Correlation</th> <th style="width: 10%;">AC</th> <th style="width: 10%;">PAC</th> <th style="width: 10%;">Q-Stat</th> <th style="width: 10%;">Prob</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;"> </td> <td style="text-align: center;"> </td> <td>1</td> <td>0.028</td> <td>0.028</td> <td>2.7437</td> <td>0.098</td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;"> </td> <td style="text-align: center;"> </td> <td>2</td> <td>-0.018</td> <td>-0.019</td> <td>3.8432</td> <td>0.145</td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;"> </td> <td style="text-align: center;"> </td> <td>3</td> <td>-0.055</td> <td>-0.054</td> <td>14.112</td> <td>0.003</td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;"> </td> <td style="text-align: center;"> </td> <td>4</td> <td>0.018</td> <td>0.021</td> <td>15.196</td> <td>0.004</td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;"> </td> <td style="text-align: center;"> </td> <td>5</td> <td>-0.030</td> <td>-0.034</td> <td>18.371</td> <td>0.003</td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;"> </td> <td style="text-align: center;"> </td> <td>6</td> <td>0.001</td> <td>0.001</td> <td>18.375</td> <td>0.005</td> </tr> </tbody> </table>		Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob				1	0.028	0.028	2.7437	0.098				2	-0.018	-0.019	3.8432	0.145				3	-0.055	-0.054	14.112	0.003				4	0.018	0.021	15.196	0.004				5	-0.030	-0.034	18.371	0.003				6	0.001	0.001	18.375	0.005
	Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob																																																		
			1	0.028	0.028	2.7437	0.098																																																	
			2	-0.018	-0.019	3.8432	0.145																																																	
			3	-0.055	-0.054	14.112	0.003																																																	
			4	0.018	0.021	15.196	0.004																																																	
			5	-0.030	-0.034	18.371	0.003																																																	
			6	0.001	0.001	18.375	0.005																																																	

ANEXO 2

Noticias relevantes para las ventanas que presentan no linealidad extraídas del portal www.reforma.com

LENGTH = 25	
ALFA	
24/3/92 – 29/4/92	
21/6/95 – 25/7/95	26-06-1995. Negocios. Establecen venta de petroquimicas 4-07-1995. Negocios. Instalara IP de EU una petroquimica 10-07-1995. Negocios. Empresa / Petroquimica de la discordia
26/7/95 – 29/8/95	28-07-1995. Negocios. Suben ganancias de Grupo Alfa 242 por ciento 29-07-1995. Negocios. Solicitará AT&T concesion para LD 7-08-1995. Negocios. Mantendra AT&T sus planes en Lada 16-08-1995. Negocios. Iniciaran nueva petroquimica en Altamira 29-08-1995. Negocios. Subira Hylsamex 75% su produccion acerera
21/12/98 – 26/1/99	5-01-1999. Negocios. Pago de dividendos 15-01-1999. Negocios. Abarata la crisis acciones corporativas 22-01-1999. Negocios. Crece rumor petroquimico 25-01-1999. Negocios. Empresa / Megafusiones 26-01-1999. Negocios. Contraen empresas sus ventas
5/4/05 – 11/5/05	6-04-2005. Negocios. Tiempo de Negocios / Conoce ayer PRI proyecto para bursatilizar 20% de Pemex y levantar dls. 14 mil millones 6-04-2005. Negocios. Negocia Alfa venta o fusion de Hylsamex 8-04-2005. Negocios. Mundo Corporativo: Dan valuacion de Hylsamex 13-04-2005. Negocios. Descartan compra de IMSA 21-04-2005. Negocios. Dispara Alfa utilidades 25-04-2005. Negocios. Termina plazo por Hylsamex 10-05-2005. Negocios. Tiene Hylsa cinco ofertas
BIMBO	
10/1/96 – 19/2/96	3-02-1996. Negocios. Mejoran calificacion de Grupo Bimbo 8-02-1996. Negocios. Dan a Bimbo prestamo por dls. 140 millones

29/9/97 – 31/10/97	8-10-1997. Negocios. Los bancos internacionales desatan una guerra de tasas en America Latina
1/4/98 – 11/5/98	2-04-1998. Negocios. Gas LP vs. gas natural, lucha que apenas comienza; industrias, residencias y vehiculos, los tres frentes; el Valle de Mexico y su importancia en ese negocio 15-04-1998. Negocios. EE.UU.: mercado pujante para alimentos mexicanos 22-04-1998. Negocios. Cae 96% utilidad neta de TV Azteca
19/7/01 – 22/8/01	24-07-2001. Negocios. Baja 14.7% utilidad de Bimbo 31-07-2001. Negocios. Tiempo de Negocios / Cadenas comerciales, otro proceso de reconfiguracion con los extranjeros 15-08-2001. Negocios. Crece inversion mexicana en Chile 22-08-2001. Negocios. Despierta interes Bimbo
CEMEX	
14/4/93 – 19/5/93	
19/11/97 – 26/12/97	20-11-1997. Negocios. Lideraran crecimiento las firmas exportadoras 20-11-1997. Negocios. Sugieren invertir en Cemex de AL 8-12-1997. Negocios. Pega a cementeras la crisis
23/5/05 – 24/6/05	24-05-2005. Negocios. Abandona Cemex Semen Gresik 3-06-2005 Alianza Cemex-Ready Mix(*) 7-06-2005 Cemex obtiene crédito (*) 8-06-2005. Negocios. Descartan un monopolio cementero 15-06-2005. Negocios. Un nacionalismo arraigado en Mexico hace peligrar la supervivencia de Pemex 21-06-2005. Negocios. Edifica Lafarge nueva cementera
FEMSA	
3/12/91 – 10/1/92	
GCARSO	
GFNORTE	
8/2/94 – 23/3/94	16-02-1994. Negocios. Crece capital privado en carreteras
27/5/94 – 8/7/94	29-06-1994. Negocios. Retrocede mercado bursatil 0.29%
6/5/96 – 7/6/96	7-05-1996. Negocios. Estaran separados Banorte y Bancen 16-05-1996. Negocios. Pretende Banorte comprar Banpais
1/11/96 – 9/12/96	11-11-1996. Negocios. Lanza Banorte nuevos fondos para empresas 14-11-1996. Negocios. 'Es poco probable compra de Banpais' 19-11-1996. Negocios. Afina Banorte alianza estrategica 22-11-1996. Negocios.

	Banorte prepara su Afore
GMEXICO	
30/8/00 – 31/10/00	26-09-2000. Negocios. Demandan mineros anular subasta de Minera Cananea por incumplir Larrea
ICA	
TELMEX	
01/10/97 – 04/11/97	15-10-1997. Negocios. Preve Telmex crecer 60% de lineas en '97 21-10-1997. Negocios. Pierde Telmex Dls.5 millones por slamming 22-10-1997. Negocios. Al Alza y a la Baja / Telmex: ¿malos resultados? 22-10-1997. Negocios. Cae 27.6% utilidad de Telmex 23-10-1997. Negocios. Arranca la telefonía local 24-10-1997. Negocios. Aprueban reglas a telefonía 24-10-1997. Negocios. Bajara facturación de celulares 20% 30-10-1997. Negocios. Interviene SCT por Telmex 31-10-1997. Negocios. Aceptan entrada de Telmex a EU 1-11-1997. Negocios. Perdería Telmex Dls. 450 millones 3-11-1997. Negocios. Acepta Telmex pérdidas en EU
TELEVISA	
09/10/92 – 16/11/92	
04/3/94 – 14/4/94	4-03-1994. Negocios. Sube 16.7% ganancia de Televisa 9-03-1994. Negocios. Afectan concesiones a TV Azteca
12/9/95-16/10/95	
01/6/98-3/7/98	11-06-1998. Negocios. Tendra Televisa ajuste negativo 16-06-1998. Negocios. Interesan a Carlos Slim los creditos de Fobaproa
7/1/99-11/2/99	20-01-1999. Negocios. Capta Televisa mas por ventas 2-02-1999. Negocios. Televisa reduce su deuda a la mitad 3-02-1999. Negocios. Slim no decidira en Televisa 10-02-1999. Negocios. Negocian renovacion Satmex y Televisa
7/7/99-10/8/99	28-07-1999. Negocios.

	Ofrecen acciones de Univision
7/7/03-8/8/03	<p>11-07-2003. Finanzas diario el universal</p> <p>Aclara Televisa operación en Brasil Niega haber tomado el control accionario de la televisora SBT</p> <p>18-07-2003. Negocios.</p> <p>Sube 16% utilidad de Televisa 31-07-2003. Negocios y Finanzas (*)</p> <p>Gates compra 4% en Televisa, en posible apuesta por el mercado latino de EE.UU. 31-07-2003. Negocios.</p> <p>Tiene Bill Gates 7% de Televisa 4-08-2003. Negocios.</p> <p>Tiempo de Negocios / Con Bill Gates, Televisa va por el control operativo de Univision; se estrecha la relacion</p>
16/3/04-21/4/04	<p>22-03-2004. Finanzas diario el universal</p> <p>Niega Televisa pacto entre Sky y DirecTV No interesa la compra de plataformas, pero se estudia la adquisición de la base de suscriptores, dice Alexandre Penna</p> <p>25-03-2004. Negocios.</p> <p>Afianza control de Televisa 25-03-2004. Negocios.</p> <p>Reorganizacion accionaria solidificaria el control de Azcarraga sobre Televisa 25-03-2004. Finanzas diario el universal</p> <p>Televisa define su estructura de control Así, la empresa podrá transferir beneficios a sus accionistas</p> <p>26-03-2004. Negocios.</p> <p>Invertira Televisa dls. 300 millones 26-03-2004. Finanzas diario el universal</p> <p>`Ordena` Televisa acciones de control Además, anuncia un plan para mejorar su desempeño operativo y repartir dividendos</p> <p>02-04-2004. Finanzas diario el universal</p> <p>Televisa convence al mercado Un mejor panorama sobre el control de la empresa apoya el precio de sus acciones</p> <p>05-04-2004. Finanzas diario el universal</p> <p>Rechaza argumento de Satmex la CFC Ratifica autorizaciones a Televisa y PanAmSat-Pegaso, pues "no hay riesgos al proceso de competencia"</p>

ANEXO 3

Noticias relevantes para las ventanas que presentan no linealidad simultáneamente en más de una empresa

BIMBO – KIMBERA 11-09-1997 A 31-10-1997

23-10-1997. Negocios.

Panico en Asia: Pierde Hong Kong, hoy jueves, 16.7% en una hora

21-10-1997. Negocios.

Anticipan analistas aumento de tasas

25-10-1997. Negocios.

Baja BMV 6.7% en la semana

28-10-1997. Negocios.

Canada: Suspende operaciones bursatiles

28-10-1997. Negocios.

Argentina: Pierde 13.72%

28-10-1997. Negocios.

Cae 66% superavit comercial

29-10-1997. Negocios.

Anticipan alza de los intereses

29-10-1997. Negocios.

Bolsa / Aumenta 11.69%

29-10-1997. Negocios.

Recupera BMV 11.69%

31-10-1997. Negocios.

Cae 9.12% la bolsa de Argentina

31-10-1997. Negocios.

Suben las tasas al doble

ALFA – TELEVISA 21-12-1998 A 25-02-99

18-02-1999. Negocios.

Asia hoy: Regresa la racha de pérdidas...

18-02-1999. Negocios.

Amenaza devaluación a toda América Latina

24-02-1999. Negocios.

Se dispara el tipo de cambio en Brasil