

**UNIVERSIDAD DE CHILE**  
Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas  
Escuela de Economía y Administración

**“Factores detrás de la no linealidad de los  
retornos accionarios chilenos”**

**Paulo Nicolás González Muñoz.**  
**Joaquín Nicolás Santibáñez Orellana.**  
DIRECTOR: SR. RAFAEL ROMERO MEZA  
**Santiago, Chile. 2004**



<b>AGRADECIMIENTOS .</b>	<b>1</b>
<b>RESUMEN .</b>	<b>3</b>
<b>INTRODUCCION .</b>	<b>5</b>
<b>CAPITULO 1. SERIES DE TIEMPO FINANCIERAS: TEORÍA Y EVIDENCIA . .</b>	<b>7</b>
<b>1.1.- Hipótesis del Mercado Eficiente: Camino Aleatorio .</b>	<b>9</b>
<b>Movimiento Browniano, Efectos Noah y Joseph .</b>	<b>10</b>
<b>1.2.- No linealidad .</b>	<b>13</b>
<b>¿Por qué analizar no linealidad? .</b>	<b>13</b>
<b>Pruebas estadísticas para detectar no linealidad: historia y resultados . .</b>	<b>15</b>
<b>CAPITULO 2. DESCRIPCIÓN DEL MERCADO DE CAPITALES CHILENO Y DE NUEVE EMPRESAS SELECCIONADAS . .</b>	<b>23</b>
<b>2.1.- El Mercado de capitales en Chile .</b>	<b>24</b>
<b>2.2.- Empresas seleccionadas . .</b>	<b>28</b>
<b>a) Concha y Toro S.A. .</b>	<b>29</b>
<b>b) Cristalerías de Chile S.A. .</b>	<b>29</b>
<b>c) Edelnor S.A. . .</b>	<b>30</b>
<b>d) Enersis S.A. .</b>	<b>31</b>
<b>e) Esva S.A. . .</b>	<b>32</b>
<b>f) Lan Chile S.A. . .</b>	<b>33</b>
<b>g) Madeco S.A. . .</b>	<b>33</b>
<b>h) Masisa S.A. .</b>	<b>34</b>
<b>i) AFP Provida S.A. .</b>	<b>35</b>
<b>CAPITULO 3. ANÁLISIS DE LOS DATOS .</b>	<b>37</b>
<b>3.1.- Los Datos . .</b>	<b>37</b>
<b>3.2.- ¿Existe alguna dependencia en los datos? .</b>	<b>40</b>
<b>¿Dependencia no lineal? .</b>	<b>41</b>
<b>3.3.- Períodos de no linealidad .</b>	<b>43</b>

<b>CAPITULO 4. FACTORES DETRAS DE LA NO LINEALIDAD .</b>	<b>47</b>
<b>CAPITULO 5. CONCLUSIONES . .</b>	<b>69</b>
<b>BIBLIOGRAFIA .</b>	<b>75</b>
Páginas Web: .	78
<b>Apéndice .</b>	<b>79</b>
Apéndice N°1 : Resultados de la prueba de Hinich y Patterson (1996) .	79

## AGRADECIMIENTOS

Quisiéramos agradecer a todas las personas e instituciones que de algún modo permitieron que esta investigación pudiera llevarse a cabo.

En primer lugar, agradecemos a nuestras familias por todo su amor, cariño y apoyo entregado durante estos años de estudio, especialmente a ustedes papás gracias por el esfuerzo.

En segundo lugar, agradecemos al Sr. Rafael Romero, nuestro profesor guía, por habernos motivado a realizar esta investigación, además de su apoyo y colaboración durante el desarrollo.

También nos gustaría agradecer a los profesores que de forma indirecta colaboraron con nuestra investigación, a través de las conversiones con el Sr. Rafael Romero. Así, agradecemos al Sr. Melvin Hinich y al Sr. Kian-Ping Lim.

Se agradece a la Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas de la Universidad de Chile, y a la Superintendencia de Valores y Seguros.



## RESUMEN

El estudio del comportamiento de variables financieras (retornos accionarios, precios de commodities, tipos de cambio, etc) es un tema de mucha importancia, tanto para los académicos como para los inversionistas. La posibilidad de que los retornos accionarios sean predecibles puede significar un importante apoyo a las teorías financieras o que sea posible desarrollar un estrategia de inversión que genere retornos anormales.

La evidencia empírica apoya la hipótesis de la existencia de algún tipo de dependencia en los datos, y por tanto, la predicción sería posible. Dadas las características que presentan este tipo de series (leptocúrtosis y volatility clustering, principalmente) las formas de dependencia lineal parecen ser incapaces de explicar su comportamiento.

Esta investigación utilizó el procedimiento de prueba por ventanas de Hinich y Patterson (1996), para buscar dependencias no lineales en los retornos accionarios de 9 empresas seleccionadas de la Bolsa de Comercio de Santiago, cuya información estuviera disponible para el periodo 1990 – 2002. Una vez que los periodos de no linealidad fueron determinados, se trató de descubrir si existían factores, a nivel microeconómico y macroeconómico, que fueran comunes a estos periodos.

Los resultados obtenidos nos indican que no existe un patrón de sucesos que sistemáticamente se repita cuando el retorno accionario se comporta de manera no lineal





# INTRODUCCION

La literatura financiera, en particular la relacionada con el análisis de series de tiempo, ha tratado de encontrar una respuesta al comportamiento presentado por la gran mayoría de las variables asociadas al área, entre las cuales podemos nombrar a el precio de las acciones, los precios de commodities, los tipos de cambio, índices accionarios principalmente, en las especificaciones no-lineales que son capaces de describir un proceso generador de datos.

Antes de analizar el comportamiento que presenta una variable, en términos de modelar y realizar predicciones sobre esta misma, es necesario determinar (o por lo menos, intentarlo) si el comportamiento es lineal, no-lineal, o si de hecho, no presenta dependencia alguna, i.e., es un camino aleatorio. De acuerdo a la hipótesis del mercado eficiente, toda la información relevante esta reflejada en el precio y por lo tanto, el comportamiento de las variables puede ser descrito por un camino aleatorio. Sin embargo, la evidencia empírica apoya la hipótesis de la existencia de algún tipo de dependencia en los datos. Dadas las características que presentan este tipo de series (leptokurtosis y volatility clustering, principalmente) las formas de dependencia lineal parecen ser incapaces de explicar su comportamiento. Es así, como la gran mayoría de la literatura se centra en la detección de comportamientos no-lineales y su posterior modelamiento.

Esta investigación esta asociada al tema de la detección de no-linealidad, más específicamente, a la búsqueda de hechos a nivel macro y microeconómico que pudieran estar asociados al comportamiento no-lineal del retorno accionario. Es decir, se trata de

investigar e identificar hechos que sistemáticamente se repiten cada vez que los retornos accionarios presentan un comportamiento no-lineal.

Para una muestra de 9 empresas seleccionadas de la Bolsa de Comercio de Santiago de Chile, se construyen dos bases de datos. Una consiste en los retornos diarios de las acciones correspondientes a las empresas, para el período comprendido entre el 2 de Enero de 1990 y el 30 de Septiembre del 2002. Utilizando el procedimiento proporcionado por Hinich y Patterson (1996), se obtienen los períodos de comportamientos no lineales presentados por los retornos de las acciones seleccionadas. La otra base de datos, corresponde a una tabla que contiene todos los hechos relevantes ocurridos en el mismo período de tiempo, a nivel macro y microeconómico. A nivel macroeconómico, se consideran los hechos ocurridos para el mismo periodo y se tratara de asociarlos a los periodos de no linealidad. A nivel microeconómico, se documentaron todos los hechos relevantes informados por las empresas seleccionados, a la Superintendencia de Valores y Seguros (de ahora en adelante SVS) como la emisión de acciones, citaciones a juntas extraordinarias de accionistas, tomas de control, entre otras. Entonces, una vez que se tienen las fechas de no-linealidad, se comparan esos resultados con los datos de hechos relevantes.

El trabajo esta formado por 5 capítulos. El capítulo uno consiste en un breve resumen del aspecto teórico y empírico de la no linealidad en las series de tiempo financieras. El capítulo dos presenta una descripción del mercado accionario chileno, así como también, una descripción de las empresas utilizadas. En el capítulo tres, los retornos accionarios son analizados en búsqueda de no linealidad y se presentan los resultados del procedimiento de prueba por ventanas de Hinich y Patterson (1996). En el capítulo cuatro se presentan todos los hechos relevantes (micro y macroeconómicos) asociados a las fechas de no linealidad. El capítulo cinco presenta las conclusiones del trabajo.

# CAPITULO 1. SERIES DE TIEMPO FINANCIERAS: TEORÍA Y EVIDENCIA

El modelamiento de las series de tiempo ha sido un tema importante en el área econométrica. La investigación ha evolucionado en la medida que se han desarrollado nuevas técnicas que permiten una exploración más profunda del comportamiento de las variables analizadas. Brooks (1996) distingue dos tipos de estudios, aquellos que describen, analizan y explican las series de tiempo macroeconómicas y aquellos que hacen lo mismo, pero con series financieras. Nuestra investigación esta enfocada en el comportamiento de las series financieras.

El estudio del comportamiento de variables financieras (retornos accionarios, precios de commodities, tipos de cambio, etc) ha sido tema de diversos estudios en el área. Para los académicos, la posibilidad de que los retornos puedan ser predecibles, es de suma importancia, sobretodo para los que buscan corroborar una teoria financiera con los datos empíricos. El típico supuesto detrás de la mayoría de las herramientas estadísticas utilizadas, es que las variables se distribuyen de forma idéntica e independiente, siendo ésta asunción de vital importancia al momento de realizar inferencia, ya que es posible desarrollar estimadores lo suficientemente robustos que permiten relajar el supuesto de distribución idéntica. Sin embargo, si se encuentra evidencia de la existencia de dependencias no lineales, el supuesto de independencia deja de ser adecuado a la hora de trabajar con una serie de tiempo. De manera similar, para los encargados del desarrollo de estrategias de protección contra riesgos (hedges) y de la determinación de

precios de activos derivados, los supuestos que realicen acerca del proceso generador son fundamentales. Si se asume un proceso generador incapaz de describir de forma adecuada al verdadero proceso generador, los inversionistas pueden verse enfrentados a riesgos imprevistos y no deseados. De acuerdo a esto último, también es de vital importancia para los inversionistas el hecho de que las variables financieras presenten algún tipo de dependencia. Para ellos, la posibilidad de que los activos financieros sigan un proceso estocástico no lineal podría significar por una parte, que los retornos pueden ser predecibles a pesar de no tener mucha autocorrelación, o también, que inversiones que parecen administrables, pueden salirse de control.

En términos generales, las posiciones sobre el proceso generador de datos detrás de las series de tiempo financieras, han sido dos: (a) un camino aleatorio y (b) una proceso dinámico no lineal. A continuación, se desarrollan estas visiones.

Es curioso, por decirlo de alguna manera, no incluir como otra visión más, la posibilidad de que los retornos sean generados por un proceso lineal. Después de revisar algunos autores, entre los cuales podemos mencionar a Fama (1965), a Hsieh (1995) y a Lye y Martín (1994), no se incluye esta posibilidad por la siguiente razón.

La primera hipótesis era que las series de tiempo financieras podían ser descritas por un camino aleatorio. A pesar de que varios autores detectaban la presencia de autocorrelaciones, la noción general era que estas no eran importantes, que eran más bien anomalías [Lo y MacKinlay(2004)]. Entonces, incluso si el verdadero proceso detrás de la generación de las series financieras fuera efectivamente lineal, las técnicas que habían sido desarrolladas hasta esa fecha, no permitían explicar el comportamiento de las variables, y por tanto, es (era) una situación donde el comportamiento es tan complejo, que simplemente no es posible describirlo, y se piensa que es aleatorio. Lamentablemente, para la hipótesis de dependencia lineal, una vez que las técnicas de análisis fueron perfeccionadas estas detectaron que el verdadero proceso generador, no podía ser lineal, sino que necesariamente debía ser una forma más compleja, una forma no lineal. Hsieh (1995) señala que las series financieras presentan dos características peculiares, el retorno diario de los activos no presentan una autocorrelación, pero los valores absolutos de los mismos retornos si presentan una fuerte autocorrelación. En las palabras de Hsieh: **‘...Un proceso no lineal puede generar este tipo de comportamiento, mientras que un proceso lineal no...’**.

De todas formas los modelos lineales han sido utilizados al momento de analizar las series de tiempo. Lye y Martin (1994) argumentan que los modelos lineales son preferidos por sobre los no lineales por un tema de manejo más amigable. Al enfrentar un modelo no lineal, los investigadores lo transforman a una aproximación lineal vía una expansión de Taylor o transforman los datos con un filtro. Estos procedimientos (transformación lineal y asumir que los errores son distribuidos de manera normal) son inadecuados por una serie de razones:

La decisión de realizar una inversión riesgosa es determinada por la relación entre la 1. media y la varianza. Mientras que la distribución de la varianza es normal, la distribución conjunta de la media y la varianza no lo es.

Ciertos modelos no lineales (especialmente los ARCH) capturan mejor el comportamiento de outliers y sobrerreacciones, que los modelos lineales. Incluso, los modelos ARCH solo capturan una pequeña parte de la leptokurtosis presente en los retornos. 2.

La respuesta a información es asimétrica y los ciclos periódicos son sesgados, indicando la presencia de dependencia en momentos mayores. 3.

Los sistemas lineales, por definición, presentan reversibilidad. Es decir, un shock que desequilibra el sistema, puede ser cancelado aplicando un shock opuesto, y así reestableciendo el equilibrio. En el mundo real, algunos shocks macroeconómicos hacen que el sistema cambie y por tanto no pueden ser revertidos. 4.

A continuación, se desarrollan los enfoques mencionados más arriba. Hay que tener en cuenta, que cualquiera sea la estructura utilizada para explicar el comportamiento de las series financieras, lineal o no, debe tener alguna relación con la teoría económica. Es decir, al modelar los datos que se encuentran disponibles (retornos accionarios, precios de commodities, tipo de cambio, etc.) se tiene (o debe) en mente un modelo teórico, para el cual, se trata de encontrar evidencia empírica que lo apoye.

## 1.1.- Hipótesis del Mercado Eficiente: Camino Aleatorio

La hipótesis del mercado eficiente y las nociones asociadas a ella han proveído la base para bastante investigación en el área financiera. En términos generales, la hipótesis nos dice que el precio de un activo siempre incorpora toda la información disponible en el mercado. Fama (1970) define tres tipos de eficiencia del mercado de capitales, cada una basada sobre una distinta noción acerca de qué información es relevante: (i) Eficiencia débil: el precio de los activos refleja toda la información que es posible obtener de los datos asociados al mercado (valores históricos y volúmenes). Por tanto, el análisis técnico no permitiría predecir el comportamiento futuro de los precios, y por ende derrotar al mercado; (ii) Eficiencia semi-fuerte: el precio de los activos refleja toda la información pública (información contable de las empresas, información sobre el estado de la economía, etc). Entonces, ni siquiera usando la información pública (análisis fundamental) sería posible derrotar al mercado; (iii) Eficiencia fuerte: el precio de los activos refleja toda la información, pública y privada. Esto implica que ni siquiera la información de los insiders puede ser utilizada para vencer al mercado.

De acuerdo a lo anterior, la hipótesis del mercado eficiente nos está diciendo que el comportamiento del precio de los activos puede ser representado por un paseo aleatorio. Como toda la información relevante ya está incluida en el precio, cualquier cambio de éste necesariamente se deberá a nueva información. Como el costo de la información, en un mercado eficiente, es prácticamente nulo, el precio de los activos absorbe rápidamente la nueva información, la cual, por definición, es incierta e impredecible. Es imposible

predecir en qué momento aparecerá una nueva noticia, ni si será “buena” o “mala”, es decir, si hará subir o bajar el precio. Si los precios se ajustan casi instantáneamente a la nueva información, y si la “creación de información” es aleatoria, entonces los precios también serán aleatorios.

Uno de los primeros en utilizar el concepto de camino aleatorio en el área financiera, es Louis Bachelier (1900). Bachelier señala que la especulación es un ‘juego justo’ tanto para compradores como vendedores, ya que ninguno puede asegurar sus ganancias.

Kendall (1953), después de analizar la historia de 19 índices de acciones industriales británicas, así como los precios del algodón (Nueva York) y del trigo (Chicago), indica que: ***‘...Es como si una vez a la semana el Demonio del Azar seleccionara un número aleatorio de una población simétrica con dispersión constante, y lo sumara al precio actual, para obtener de esta forma el precio de la semana entrante...’***.

Roberts (1959), en su artículo acerca de los patrones en las series de tiempo, muestra que la gráfica de una serie de números generados aleatoriamente tenía la misma apariencia que una serie de precios de acciones. También señaló que las primeras diferencias de ambas series eran muy similares.

Moore (1964) fue el primero en examinar la correlación entre cambios sucesivos en los precios de acciones individuales. Si el coeficiente de correlación obtenido es bajo, los cambios previos en precios no pueden ser utilizados para predecir cambios de precios en el futuro. Moore estudió los cambios semanales de 29 acciones seleccionadas al azar para el período 1951-1958. Encontró un coeficiente de correlación promedio de  $-0.06$ .

Fama (1965) estudia el retorno diario de 30 acciones del Dow-Jones para los años entre 1956 y 1962. El coeficiente de correlación promedio resultó ser de  $0.03$ . También se estudió la posibilidad de que existiera alguna dependencia entre valores retardados. Nuevamente los coeficientes no fueron significativamente diferentes de cero.

A pesar de la abundante evidencia empírica, solo en la mitad de la década de los 60, los investigadores analizaron el proceso económico que producía estos resultados. Samuelson (1965) demostró que si en un mercado no existe costo alguno de transacción, si el costo de información es cero, y si todos los participantes tienen los mismos horizontes temporales y posturas homogéneas ante los cambios de precio, entonces el mercado es eficiente y por tanto los precios fluctúan al azar.

Si los retornos realmente fueran un paseo aleatorio, y la hipótesis del mercado eficiente se cumpliera, la autocorrelación debería ser cero. Pero no lo era (es). Por esta razón, algunos investigadores señalaron la necesidad de investigar la existencia de posibles dependencias un poco más complejas que el camino aleatorio. Alexander (1961) parece tener éxito, al encontrar dependencias en los precios accionarios. En base a ‘técnicas de filtración’ se podían obtener ganancias anormales. Una técnica de filtración, por ejemplo, consiste en comprar una acción, pero vender automáticamente si el precio baja en más de 2%. A pesar del avance, Fama y Blume (1966) encontraron algunos errores en los estudios de Alexander.

---

## Movimiento Browniano, Efectos Noah y Joseph

---

Para Ammermann (1999) en los años sesenta existía la creencia de que los retornos accionarios presentaban las propiedades de una serie de tiempo 'fractal'. Una serie de tiempo 'fractal' tiene la peculiar característica de que, independiente de la medida de tiempo, una observación que pertenece a una serie de ese tipo, presenta características similares. Por ejemplo, una secuencia de observaciones diarias, de una serie de tiempo 'fractal', presenta las mismas características estadísticas que una secuencia de observaciones semanales, mensuales o anuales, de la misma serie de tiempo.

Osborne (1959), quien era físico y según el mismo un 'ignorante en asuntos financieros', propuso comparar el comportamiento de los precios de acciones con el movimiento browniano. Un movimiento browniano es un ruido blanco, cuyas observaciones presentan incrementos que se distribuyen como una normal, de manera independiente e idéntica.

Mandelbrot (1963) junta los conceptos de serie de tiempo 'fractal' y movimiento browniano. Él pensaba que si bien los retornos accionarios presentaban las características de una serie 'fractal', el movimiento browniano que subyace a este tipo de serie no era suficiente para describir el verdadero proceso generador de los retornos accionarios. Para tratar de solucionar este inconveniente, 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. Ambas serán llamadas, efectos Noah y Joseph, respectivamente.

Algunas series de tiempo presentan un comportamiento más persistente que si fueran de hecho completamente aleatorias, y sin embargo, no exhiben alguna dependencia significativa. Mandelbrot llamó a esta propiedad, el efecto Joseph. De acuerdo a Mandelbrot, los movimientos brownianos fraccionados exhiben dependencias bastantes complejas, pero lineales, y pueden ser caracterizadas por el parámetro conocido como el 'exponente Hurst (H)' que denota el nivel de longitud de la dependencia presente en los datos, y por lo general se encuentra entre 0 y 1. Si  $H = 0.5$ , el movimiento browniano fraccionado, no tendrá persistencia en el largo plazo, y el resultado es un movimiento browniano típico, o ruido blanco. Si  $0 < H < 0.5$ , la serie presentará una especie de anti-persistencia, lo que se observa por el gran número de reversiones y las pocas y breves tendencias, en comparación a un ruido blanco. Si  $0.5 < H < 1$ , la serie exhibirá persistencia con pocas reversiones y tendencias más largas que los incrementos del típico movimiento browniano.

Greene y Fielitz (1977), luego de considerar las autocorrelaciones o dependencias de corto plazo, encuentran evidencia de dependencia temporal en retornos accionarios diarios desde el año 1963 hasta el 1968. Peters (91) estima el exponente Hurst para una muestra de retornos mensuales del S&P500 entre los años 1950 y 1988. Obtiene un valor de 0.778. Además, para una muestra de acciones individuales, estima que los exponentes Hurst encontrados fluctúan entre 0.75 y 0.54. Podemos notar que todos los valores estimados son mayores que 0.5, indicando una persistencia mayor que la esperada en los retornos accionarios, si éstos fueran explicados por un movimiento browniano típico.

El efecto Noah ha recibido la mayor atención dentro de la literatura financiera. Se

refiere a la tendencia de algunas series de tiempo a presentar cambios discontinuos y abruptos (especialmente las series especulativas). Para tratar con esta propiedad, Mandelbrot desarrolla su hipótesis de la ‘distribución paretiana estable’. La función característica de una distribución paretiana involucra cuatro parámetros, el parámetro de kurtosis o exponente característico, el parámetro de skewness, el parámetro de escala y el parámetro de ubicación. De acuerdo la hipótesis de Mandelbrot, los retornos accionarios siguen una distribución paretiana estable con un exponente característico, cuyo valor se encuentra entre 1 y 2.

Usando el logaritmo del diferencial de precios diarios del algodón, como un ejemplo de serie de tiempo especulativa, Mandelbrot (1963) obtiene un exponente característico igual a 1.7, mientras que los parámetros de skewness y ubicación son iguales a cero. Usando estos valores para los parámetros, Mandelbrot compara los datos a las probabilidades obtenidas de la distribución, y encuentran que el ajuste es bastante bueno, aunque los datos parecen exhibir una pequeña skewness negativa. Sin embargo, los datos presentan una importante anomalía que la hipótesis de Mandelbrot no puede explicar. Esta anomalía se refiere a que los cambios de gran magnitud, de signo positivos o negativos, tienden a ser seguidos por cambios de gran magnitud. Lo mismo se observa para los cambios de pequeña magnitud (Volatility Clustering).

Teichmoeller (1971) estima el exponente característico para una muestra de retornos diarios de 30 acciones del NYSE para el período correspondiente entre los años 1962 y 1967. De acuerdo a sus estimaciones, el exponente característico promedio para las 30 acciones es menor que 2. Barnea y Downes (1973) examinan una muestra de 81 acciones comunes, y encuentran que a pesar de que el exponente característico permanece menor que dos, la muestra sí exhibe una tendencia, o patrón, claro hacia arriba. Ellos hipotetizan que estos resultados pueden ser causados por retornos accionarios generados por una mezcla de distribuciones estables no-normales con diferentes parámetros de escala o una mezcla mas compleja de distribuciones con varianzas finitas.

Como vemos, los resultados obtenidos no permitían afirmar con certeza la existencia o no existencia de dependencias en las series financieras. Esto lleva a los investigadores ha considerar la posibilidad de que los incrementos que presentan los retornos, tengan ellos mismos un proceso propio para su varianza. Así, los retornos podrían ser generados por un modelo normal con incrementos independientes, pero uno cuya varianza siga su propio proceso estocástico. Este tipo de proceso, si bien es condicionalmente normal, tendrá una distribución marginal o incondicional que será leptocúrtica. Así, tal proceso tendrá la favorable característica de independencia y normalidad, pero también exhibirá cierto grado de leptocúrtosis, que a menudo, es encontrada en los estudios empíricos.

Mandelbrot y Taylor (1967) muestran que una secuencia con incrementos paretianos estables, para la cual el exponente característico es menor que dos, puede ser escrita en forma de un proceso estocástico con incrementos normales para el cual la varianza sigue una distribución paretiana estable, con un exponente característico igual a  $\alpha - 1$ .

Clark (1973), de manera similar, desarrolla el modelo lognormal-normal. En este modelo la varianza sigue una distribución lognormal, así la varianza tiene media finita, y



como resultado la distribución marginal o incondicional de los retornos tiene momentos finitos.

Blattberg y Gonedes (1974) argumentan que un modelo mejor es un proceso estocástico para el cual la varianza siga una distribución gamma inversa. Esto implica que los retornos accionarios sigan una distribución t-student, la cual es completamente descrita por la combinación de tres parámetros: media, escala y el número de grados de libertad. La distribución se relaciona a la distribución paretiana estable, a través de los valores extremos de los grados de libertad. Si éstos son cero, entonces la distribución-t es la distribución simétrica paretiana estable con un  $\alpha$  igual a uno. A medida que los grados de libertad se aproximan a infinito, la distribución-t tiende hacia la distribución simétrica paretiana estable con un  $\alpha$  igual a dos.

Hasta acá, la principal debilidad que tienen en común todos los artículos mencionados, es que todos asumen que los retornos accionarios siguen un proceso estocástico con incrementos independientes. Mandelbrot (1963) y Blattberg y Gonedes (1974) notan que los retornos accionarios exhiben un efecto conocido como 'volatility clustering'. Este 'clustering' de varianza indica que, a pesar de la falta de alguna correlación significativa entre los retornos accionarios, ellos no son de hecho independiente, sino que siguen un forma de proceso dinámico no lineal.

## 1.2.- No linealidad

### ¿Por qué analizar no linealidad?

---

En la sección previa dijimos que los primeros estudios trataron de entender el comportamiento de las series de tiempo financieras en base a las técnicas estadísticas disponibles y a las teorías financieras. Como vimos, la mejor explicación era que los datos eran similares a una serie de tiempo del tipo camino aleatorio. Es posible, basándonos en los mismos conceptos, tratar de explicar las motivaciones para descubrir y analizar estructuras no lineales en los datos.

Luego de la caída de la Bolsa de Valores (19 de Octubre de 1987), el desarrollo de las investigaciones sobre no linealidad creció de manera importante. De acuerdo a Hsieh (1991), los movimientos observados en las Bolsas Internacionales fueron mucho mas grandes que los esperados si la verdadera distribución fuera simplemente la bien conocida, normal. Además, la gran mayoría de las series de tiempo financieras presentan tres características comunes que en gran medida, no pueden ser explicadas por las aplicaciones de forma lineal:

Leptocurtosis: la cúrtosis analiza el grado de concentración que presentan los valores<sup>1</sup> alrededor de la zona central de la distribución. Existen tres tipos de distribuciones de acuerdo a su grado de cúrtosis: (a) Distribución platicúrtica, presenta un reducido grado de concentración alrededor de los valores centrales de la variable; (b)

Distribución mesocúrtica, presenta un grado de concentración medio alrededor de los valores centrales de la variable; y (c) Distribución leptocúrtica: presenta un elevado grado de concentración alrededor de los valores centrales de la variable. La distribución normal, la más utilizada en los estudios, cae en la categoría de las distribuciones mesocúrticas, con un valor de córtosis igual a tres. Una córtosis mayor (menor) que tres, implica un exceso positivo (negativo) de córtosis, y por tanto, que la verdadera distribución de los datos es más parecida a una distribución leptocúrtica (platicúrtica). Es un hecho conocido que las series financieras presentan importantes grados de leptocórtosis.

Volatility Clustering: es posible observar en las series de tiempo financieras, que la 2. varianza de los retornos, o logaritmo de los precios, parece cambiar en el tiempo. Los cambios grandes tienden a ser seguidos por cambios grandes, y los cambios pequeños tienden a ser seguidos por cambios pequeños. Shocks grandes, positivos o negativos, se hacen parte del set de información utilizado para construir la predicción de la varianza del shock del próximo período. De este modo, los shocks grandes, de cualquier signo, permanecen o persisten en el tiempo, y pueden influenciar las predicciones de volatilidad por varios períodos. Esto ocurre a tal grado, que el supuesto de un tipo de distribución idéntica e independiente, dejar de ser convincente.

Efectos de Apalancamiento o Leverage effects: las series de retornos accionarios, a 3. menudo presentan una correlación negativa con los cambios en volatilidad. Es decir, para ciertas clases de activo, siendo las acciones el tipo más notable, la volatilidad tiende a aumentar en respuesta a retornos más bajos que los esperados y a bajar en respuesta a retornos más altos que los esperados.

Pero estas características, podemos suponer, que han estado siempre presentes en las series de tiempo financieras. Entonces, ¿por qué los primeros investigadores las caracterizaban como paseos aleatorios?. Otro aspecto relevante a la hora de elegir entre que alternativas a investigar, es efectivamente, las herramientas que poseemos para hacerlo.

Como vimos, luego de una serie de estudios que trataban de explicar los movimientos en las series de tiempo financieras, estos no podían cumplir su labor a cabalidad. Es justo decir, que un importante factor detrás de estos magros resultados, era la falta de instrumentos analíticos estadísticos que permitieran describir y analizar los datos de una forma más acabada. Hinich y Patterson (1985), Brock (1986) y Hsieh (1989) son los primeros en desarrollar las técnicas estadísticas que permiten encontrar estructuras donde no las hay, y predecir lo que no es predecible [Brooks (1996)]. Frente a las pruebas de linealidad, las series de tiempo financieras parecen ser completamente aleatorias. Sin embargo, los autores mencionados argumentan que desde un punto de vista distinto, a través del uso de una metodología y técnicas más poderosas, sería posible descubrir formas más complejas de dependencia en las series. El notable desarrollo del análisis matemático y estadístico de los sistemas dinámicos, así como el de los sistemas dinámicos no lineales [Campbell y todos (1997); Barnett y Serletis, (2000)], han permitido a los investigadores descubrir un número importante de dependencias

mucho más complejas que si las series de tiempo fueran aleatorias. Por lo tanto, en la medida que los investigadores han tenido a su disposición herramientas más sofisticadas han podido investigar fenómenos que antes no podían ser descritos o analizados.

Además, como también vimos, la idea es desarrollar modelos más sofisticados pero que mantengan alguna relación con la teoría económica, en este caso, la teoría financiera. Si los modelos no lineales no poseen una base teórica consistente, las conclusiones o la ayuda que puedan proveer no será de mucha utilidad. En este sentido, Campbell y todos (1997) argumentan que muchos aspectos del comportamiento económico es posiblemente no lineal. La evidencia experimental y la introspección causal sugieren que el comportamiento del inversionista frente a decisiones de riesgo y retorno, son no lineales.

Resumiendo, el impresionante crecimiento de la investigación de las series de tiempo financieras y la búsqueda de comportamientos no lineales, se ha debido a las características observables en los datos, a las posibilidades técnicas para analizar los datos, y al desarrollo de una teoría consistente con los modelos estadísticos desarrollados.

### **Pruebas estadísticas para detectar no linealidad: historia y resultados**

Hasta este momento, la idea que podemos sacar en limpio es que el comportamiento de las variables financieras es tan complejo, que a menudo parece aleatorio. Sin embargo, desde la década de los 80, una gran cantidad de investigadores han demostrado que utilizando herramientas más poderosas es posible identificar ciertas estructuras antes inexplicables. Existe un importante número de pruebas de no linealidad. Entre ellas, podemos mencionar a Tsay's (1986), McLeod y Li (1983), Reset (1969), Engle (1982), White's neural network (1989, 1990), Bispectrum (1982) y el BDS (1987). En este trabajo se utilizará el procedimiento desarrollado por Hinich y Patterson (1996) que a continuación se procede a describir <sup>1</sup>.

#### **Procedimiento de prueba por ventanas: Hinich y Patterson (1996)**

Hinich y Patterson (1996) desarrollan una prueba estadística utilizada para detectar dependencias lineales o no lineales, aunque lo más valioso de la prueba es que permite establecer los períodos (fechas) en que los datos (en este caso, retornos accionarios) presentan dependencias.

La prueba consiste en dividir la muestra total, la cual es dividida en ventanas. Las ventanas pueden ser sobre - traslapadas y no sobre - traslapadas. Un ejemplo de ventanas sobre – traslapadas es el siguiente. Supongamos que se eligen ventanas media – traslapada. Si se elige un largo de ventanas igual a 60 días, entonces la primera ventana comenzará el día 1 y terminará el día 60. La segunda ventana comenzará el día 31 y finalizará el día 90. La tercera ventana empieza el día 61 y termina el día 120 y así sucesivamente. Por otra parte, si elegimos ventanas no sobre – traslapadas, la primera

---

<sup>1</sup> Para mayor información acerca de las otras pruebas mencionadas se recomienda revisar Brooks (1996).

ventana comenzará el día 1 y terminará el día 59. La segunda ventana se inicia el día 60 y termina el 119. la tercera ventana comienza y termina, los días 120 y 179 respectivamente. Así sucesivamente.

Una vez que las ventanas han sido definidas (sobre – traslapada o no sobre – traslapada), para cada ventana individual se calculan dos pruebas estadísticas. 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, examina las ventanas buscando bicorrelaciones o dependencias no lineales. Esta última puede ser vista como una derivación de la prueba estadística Bispectrum<sup>2</sup>.

Una vez aplicadas estas dos pruebas, se conocen las ventanas que presentan dependencias, siendo posible distinguir entre las del tipo lineal y no lineal. 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  $\{x(t)\}$  denote 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 - traslapadas<sup>3</sup>, 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  $C_{xxx}(r) = E[x(t)x(t+r)]$ , 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 esta dada por la siguiente expresión:

<sup>2</sup> Para mayor información de la prueba Bispectrum, ver Hinich (1982).

<sup>3</sup> 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:

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

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

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

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 bajo la opción del usuario. Basado 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 especificado. Este estudio usa un umbral de 0.001 (0.1%). En este caso, la oportunidad de obtener un falso rechazo de la hipótesis nula es aproximadamente 1 de cada 1000 ventanas. 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.

## Resultados

Uno de los primeros trabajos es el realizado por Hinich y Patterson (1985). Proponen la siguiente explicación para el proceso generador de los retornos accionarios: ‘...**daily returns are realizations of a nonlinear random process...**’<sup>4</sup>. Apoyan su propuesta, aplicando la prueba estadística Bispectrum a una muestra de 3881 retornos diarios, de 50 acciones de la bolsa Norteamericana, entre los años 1962 y 1977. Encuentran evidencia de que los retornos serían generados por un proceso no lineal.

Hsieh (1989) analiza el comportamiento de los precios de cierre diarios de una serie de monedas extranjeras en términos del dólar norteamericano (la libra inglesa, el dólar canadiense, el marco alemán, el yen japonés y el franco suizo). Usando un total de 2510 observaciones desde el 2 de Enero de 1974 hasta el 30 de Diciembre de 1983, encuentra importante evidencia de la existencia de dependencia no lineal en las series de datos.

Scheinkman y LeBaron (1989) analizan una muestra de 5200 retornos diarios (incluyendo dividendos) de un portafolio del centro de investigación de precios de securities en la Universidad de Chicago. Encuentran evidencia de no linealidad en los datos.

Hsieh (1991) describe y utiliza el BDS, para analizar una serie de retornos accionarios semanales desde el año 1963 hasta el año 1987. La prueba BDS rechaza la hipótesis de linealidad para la serie. Como el rechazo del BDS puede ser debido a varias alternativas, Hsieh las va descartando una a una para averiguar la verdadera causa del resultado obtenido. Concluye que la hipótesis que tiene mayor apoyo empírico, es la que asocia un proceso no lineal a la generación de los retornos.

Hsieh (1995) analiza una muestra de los precios diarios de contratos futuros de moneda, transados en el Chicago Merchantile Exchange (CME), para el período comprendido entre el 22 de Febrero de 1985 hasta el 9 de Marzo de 1990. Documenta la presencia de comportamientos no lineales.

Brooks (1996) utiliza una muestra de diez tipos de cambios en términos de la libra esterlina, para demostrar la evidencia de no linealidad en estas series. Además, señala que luego de considerar la no linealidad atribuida a los modelos ARCH o GARCH, todavía permanecen algunas formas de no linealidad en los datos. Por lo tanto, nos dice que es importante considerar las pruebas estadísticas en términos de su poder contra algún tipo de no linealidad en particular. Porque, por ejemplo, si una prueba rechaza la hipótesis de linealidad y a su vez tiene poco poder contra el tipo de no linealidad capturada por los modelos ARCH, indicaría la presencia de otra forma de no linealidad.

Abhyankar, Copeland y Wong (1995) analizan 4 índices accionarios internacionales en busca de comportamientos no lineales. Los índices corresponden a el London Financial Times Stock Exchange (FTSE 100), el Deutscher Aktien Index (DAX), el Nikkei-225, y el S&P 500. Para los tres primeros, los datos fueron obtenidos en base a una frecuencia de 1 minuto, y para el S&P 500 esta fue de 15 segundos. En total, se usan 6 series, los cuatro índices por separado y dos series construidas para futuros sobre el FTSE 100 y el S&P 500. En las 6 series, encuentran evidencia de comportamientos no lineales.

---

<sup>4</sup> Hinich y Patterson (1985), Evidence of Nonlinearity in Daily Stock Returns, 1985, Vol.3, No. 1, Pág 69

Afonso y Teixeira (1998) analizan el caso portugués. Utilizando datos diarios de retornos accionarios del mercado financiero portugués, encuentran evidencia suficiente para rechazar la hipótesis de que los retornos diarios son distribuidos de forma idéntica e independiente, contradiciendo el supuesto de camino aleatorio.

Opong, Mulholland, Fox y Farahmand (1999) aplican una serie de herramientas estadísticas nuevas para estudiar el comportamiento del FTSE. Se rechaza la hipótesis de que el proceso generador del FTSE sea aleatorio, ya que la serie exhibe algunos ciclos o patrones que aparecen más frecuentemente de lo esperado si la serie fuera de verdad aleatoria.

Kosfeld y Robé (2001) investigan estructuras no lineales en los retornos accionarios de la banca alemana. Aplicando las pruebas McLeod-Li y BDS se demuestra la existencia de estructuras no lineales en los datos. A continuación se aplica la prueba de Hsie para tratar de identificar el tipo de no linealidad presente en los datos (aditiva o multiplicativa). Si es posible saber el tipo de no linealidad existente, entonces la tarea de modelamiento se vería relativamente aliviada. Se muestra que las dependencias multiplicativas predominan los retornos accionarios de los bancos, y estas puede ser capturadas por modelos GARCH de bajo orden.

La mayoría de los estudios, por no decir todos, se centran en países industrializados y las economías emergentes habían recibido poca atención. Holmes (2002) prueba la existencia de no linealidad en el comportamiento de trece tipos de cambio reales latinoamericanos, respecto del dólar norteamericano. Holmes encuentra evidencia de no linealidad en la conducta de siete tipos de cambio real, donde en la mayoría de los casos, la no linealidad es capturada por el modelo STAR. La magnitud de las no linealidades varía entre los países, siendo Colombia y Venezuela los países que exhiben la transición más aguda entre los regímenes de tipo de cambio real altos y bajos.

En el Décimo Simposio Anual de la Sociedad de Dinámicas No lineales y Econometría realizado el año 2002, Fernández, Grau y Escot (2002), presentan una investigación en la cual analizan el índice accionario español IBEX 35. Se aplican una serie de pruebas, como el BDS, el Kaplan y el exponente Liapunov. Entre los años 1987 y 2000, el análisis demuestra la clara evidencia de no linealidad en la serie estudiada, la totalidad de las pruebas rechazan la hipótesis de linealidad.

Skaradzinski (2003) toma los datos sobre 60 acciones del NYSE para los años impares entre 1993 y 2001 (ambos incluidos), y los separa en tres grupos: (i) las 20 acciones con la capitalización más pequeña, (ii) 20 acciones con una capitalización media, y (iii) el resto corresponde a las acciones con una gran capitalización. Esta prueba se realiza para examinar la menor o mayor probabilidad de que la no linealidad este presente en acciones con una distinta capitalización de mercado, o en varios periodos del año. Se encuentran diferencias estadísticamente significativas en el nivel e incidencia del comportamiento no lineal para portfolios de distintos tamaños. Acciones con gran capitalización exhiben los mayores niveles e incidencia de comportamientos no lineales, seguido por las acciones medianamente capitalizadas, y luego las acciones menos capitalizadas. Estas diferencias son más pronunciadas al inicio de la década y se mantienen significantes a través de ella. Hay una esporádica significancia estacional para

todos los portfolios en la década, pero solo los portfolios de acciones menos capitalizadas exhiben consistentemente un notable ‘efecto Diciembre’. El estadístico no lineal promedio para las acciones menos capitalizadas es mayor en Diciembre que para los otros meses del año. El cuarto trimestre del año para estas acciones también presentan altos niveles de no linealidad.

Ahora bien, la posibilidad de detectar comportamientos no lineales en las series de tiempo fue visto como un gran avance en el área, ya que significaría que las series fueran predecibles en base a estructuras no lineales. O por lo menos, mejorar las predicciones de los modelos lineales.

En general, los modelos ARCH y GARCH parecían capturar la mayoría de las dependencias presentes en los datos. Sin embargo, algunos investigadores observaron que las predicciones fuera de la muestra no eran mejores que las realizadas por modelos más simples [Lim y Hinich (2004)].

Esto implicó que los modelos fueran revisados. Uno de los supuestos de los modelos GARCH es la estabilidad de la dependencia serial presente en los datos <sup>5</sup>. Hinich y Patterson (1996) desarrollan el procedimiento descrito en la sección anterior, para abordar este problema.

Utilizando una muestra de 10 tipos de cambio respecto a la libra esterlina, Brooks y Hinich (1998) examinan el método propuesto por Hinich y Patterson para probar la validez de especificar una estructura del tipo GARCH a los errores de las series de tiempo mencionadas. Los resultados demuestran de que hay estructuras estadísticas presentes en los datos que no pueden ser capturados por un modelo GARCH, o cualquiera de sus variantes. A continuación, Brooks y Hinich (2001) proponen dos nuevas pruebas para investigar más a fondo las relaciones lineales y no lineales presentes en los datos, basándose en cross-correlaciones y cross-bicorrelaciones, respectivamente. Nuevamente se utilizan datos consistentes a tipos de cambios en relación a la libra esterlina, y el análisis indica la presencia de periodos durante la era post-Bretton Woods donde la relación temporal entre los distintos tipos de cambio fue fuerte, aunque estos periodos se hayan hecho menos frecuentes en los últimos 20 años. Específicamente, los resultados demuestran la naturaleza episódica de la no linealidad.

Otra investigación sobre el tema, pero de una economía emergente es la realizada por Ammermann y Patterson (2003). 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 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 encuentra que la no linealidad no es persistente en el tiempo; más bien, parece ser que

---

<sup>5</sup> Para mayor información de los modelos GARCH se recomienda Engle(1982) y Bollerslev (1986).



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.

Lim, Hinich, y Liew (2003) utilizan el procedimiento de prueba por ventanas (o prueba de bicornelación Hinich portmanteau [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 bicornelación, demuestran que el modelo no es capaz de 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.

Por último, Lim y Hinich (2004) 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 bicornelación 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 significante, para compensar los largos períodos de tranquilidad, y así rechazar la hipótesis de ruido blanco.



## CAPITULO 2. DESCRIPCIÓN DEL MERCADO DE CAPITALES CHILENO Y DE NUEVE EMPRESAS SELECCIONADAS

Un mercado de capitales es un sistema formado por organismos reguladores, normas, centros físicos de intermediación, sistema de telecomunicaciones y computacional e instrumentos financieros que permiten el traspaso desde los ahorrantes de fondos a los deficitarios de fondos. Sus principales objetivos son:

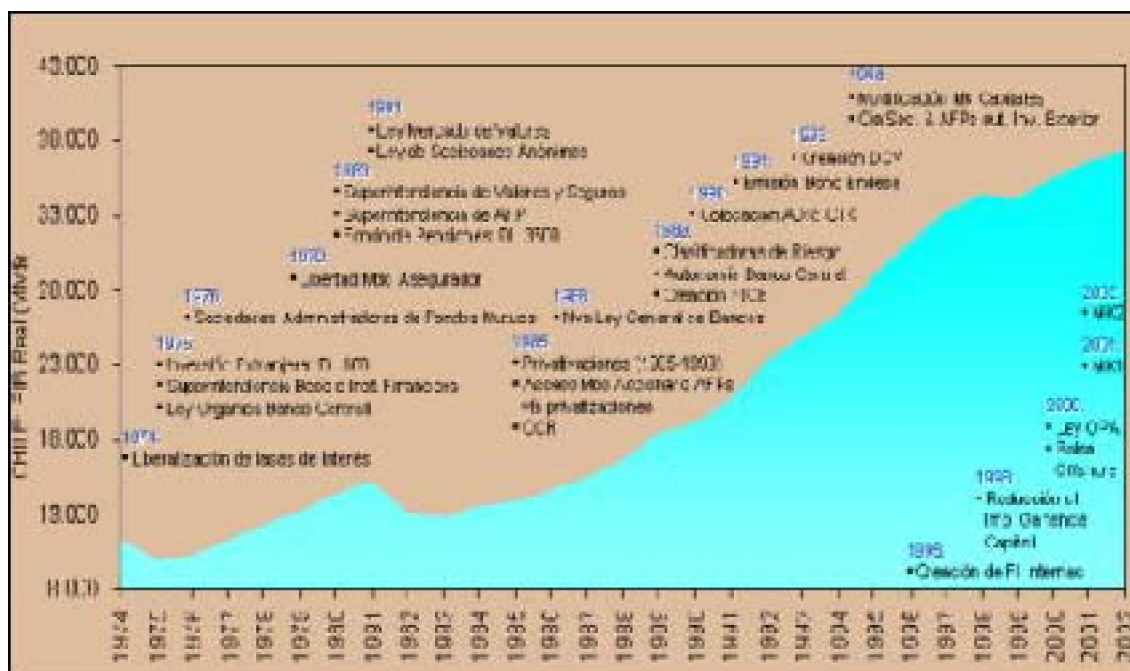
- Separar el patrón de gastos del de los ingresos.
- Desfasar el consumo a través del tiempo.
- Permitir el desarrollo de la economía.
- Contribuir el traspaso de fondos de ahorrantes a deficitarios de recursos.

En este capítulo se presenta una descripción del mercado de capitales chileno. Además, se hace una pequeña referencia a las empresas seleccionadas para el estudio.

## 2.1.- El Mercado de capitales en Chile

Como característica principal ha sido esencial para poder asignar correctamente los recursos hacia proyectos de inversión que generan empleo a costa de un extraordinario progreso entre el año 1980 y 1995, años en los cuales se mejoraron todos los índices bursátiles como la liquidez, la capitalización de mercado y la creación de nuevos instrumentos e instituciones; claves en este proceso fueron la liberalización de las tasas de interés de la segunda mitad de los 70', la reforma al sistema de pensiones de 1980, las nuevas leyes de sociedades anónimas y de valores de 1984, la nueva ley de Bancos de 1986 y la autonomía del Banco Central en su tarea de contraer la inflación en la década de los 90.

### ACA VOY



Cuadro 1: Grandes hitos Mercado Capitales Chile (PIB real en MM\$)

**Fuente:** José Ramón Valente, ¿Qué podemos obtener del mercado de capitales?, 2003

En el año 2000 Chile poseía un de los mercados de capitales más disparejos y sin movimientos de América Latina; en el año 1995 hubo una gran abundancia, con muchos proyectos en curso, con días en que se transaban sobre los 60 millones de dolares y decenas de empresas se abrían a la bolsa; luego de 5 años todo cambió (desde 1995 al 2000), si la jornada era buena se transaban 15 millones de dólares y una gran cantidad de empresas se cerraban. La liquidez del mercado también decayó como es posible observar en la Tabla 2.1.

Con una mirada en la liquidez de mercado en esta época podemos decir que Chile

se encontraba muy débil frente a otras naciones, tanto emergentes como desarrolladas, lo que desalentaba aún más la inversión en el mercado local, a la vez que el desarrollo de la bolsa local había sido dominado principalmente por pocas empresas grandes como oferentes y pocos inversionistas institucionales grandes que cada vez se hacían más poderosos como demandantes, lo que generaba un mercado demasiado disparajeo.

Podemos mencionar además que hasta 1994 las empresas locales se financiaban exclusivamente con capitales chilenos y los grandes inversionistas institucionales, “Las AFP” sólo invertían en acciones chilenas.

<b>País</b>	<b>Año1995</b>	<b>Año1996</b>	<b>Año 1997</b>	<b>Prom.95-97</b>
<b><i>Emergentes</i></b>				
Argentina	12,2	9,8	43,4	21,8
Brasil	53,6	51,7	79,6	61,6
Chile	15,0	12,8	10,3	12,7
Grecia	35,7	34,3	61,7	43,9
Indonesia	22,0	35,3	143,1	66,8
México	37,9	40,4	33,6	37,3
Perú	33,4	31,0	23,2	29,2
<b><i>Desarrollados</i></b>				
Australia	40,2	46,6	58,0	48,3
España	30,2	103,4	156,0	96,5
EEUU	74,5	83,9	90,3	82,9
Gran Bretaña	36,2	33,2	41,5	37,0
Irlanda	129,2	100,2	147,6	125,7
Japón	33,6	40,5	56,5	43,5
Nueva Zelandia	26,3	23,0	35,4	28,2
Singapur	40,9	28,5	60,2	43,2

*Tabla 2.1 : Liquidez en mercados accionarios (%)*

**Fuente:**Elaborado en base a IFC, “Emerging Stock Markets Factbook 2000”

En 1995 el mercado mundial cambió y se abrió a todos los países derrumbándose las barreras a la entrada. Con la apertura de un mercado de capitales global, se podían encontrar mejores oportunidades de inversión en el exterior.

Pero el proceso de debilitamiento de este auge económico y financiero no fue causado por estas circunstancias, ni por la crisis asiática, ya que esta golpeó nuestras costas dos años más tarde (en 1997), sino que por medidas de política de parte de la autoridad económica que terminaron estancando el mercado.

El escenario en que se movía la autoridad económica en el ámbito macroeconómico

tendía a utilizar activamente al política monetaria (tasa de interés) para controlar la demanda interna, junto con un control a los flujos de capitales y un sistema de banda cambiaria que evitaba la apreciación del tipo de cambio e intentaba evitar también que los capitales externos estimularan de sobremanera la demanda interna. Así fue que se estimuló el control autónomo de la inflación y se aplicó una apertura gradual a la cuenta de capitales. Todo funcionó bien hasta 1995, en donde la gran abundancia de liquidez internacional y las altas tasas de interés internas atraieron a capitales externos, pero la autoridad privilegió su rol de control de la inflación, lo que la llevó a detener el proceso de apertura de la cuenta de capitales intentando controlar los flujos hacia Chile.

Los controles de capitales no fueron eficaces, los flujos de capitales estimulaban directamente la demanda interna y el Banco Central daba como respuesta un aumento de la tasa de interés local, que aprovechaban inversionistas extranjeros aumentando el flujo de capitales, lo que provocó la apreciación del tipo de cambio y el exceso de demanda de bienes. Tal apreciación generó una disminución de las exportaciones y un déficit en cuenta corriente superior al 5% que luego se volvió crónico.

También se autorizó a las AFP a invertir fuera de Chile (con tope del 30%, “corralito” y hoy en día se está analizando el poder flexibilizar tal límite); se eliminó además el beneficio tributario del 57 bis<sup>6</sup> para personas naturales; sin embargo, tal apertura fue dispar, los chilenos sólo podían invertir sin problemas en cualquier parte del mundo, pero cualquier persona o empresa extranjera tenía demasiadas dificultades y barreras que las hacían desistir del intento de traer capitales a Chile y aunque grandes empresas chilenas fueron autorizadas para emitir ADR, se les interpuso un encaje a los ADR secundarios, lo cual atentó directamente contra la liquidez de estos instrumentos transados en el extranjero.

Tales medidas hicieron caer la inversión extranjera en Chile y a la vez incrementar los capitales que salían de Chile; como referencia podemos mencionar que en 1999 la inversión extranjera en Chile fue cercana a los 2500 millones de dólares y la chilena en el extranjero alcanzó los 2400 millones de dólares, tales monto fueron aún más desalentadores llegado el año 2000, ya que la inversión externa en Chile disminuyó en 97 millones de dólares y los chilenos sacaron 150 millones de dólares más al exterior.

Lo que intentaba el gobierno de turno era disminuir el exceso de inversión extranjera en Chile poniendo cada vez más trabas (restricciones a capitales “golondrinas”), como la obligación de mantener los capitales extranjeros por lo menos 1 año en Chile y de pagar un 35% de impuesto a las ganancias de capital, lo que por entonces en otros países menos atractivos en oportunidades de inversión se estaban eliminando.

Todas estas medidas causaron tal impacto en la inversión en Chile que los flujos bajaron dramáticamente y en 1998 el gobierno se vio obligado a retractarse eliminando la obligación del año de permanencia y bajando a un 15% el impuesto a las ganancias de capital y creando la Bolsa Off Shore, que intenta ser un sustituto a la liberalización del mercado de capitales.

En un intento por recuperarse del debilitamiento del mercado local, el gobierno dicta

---

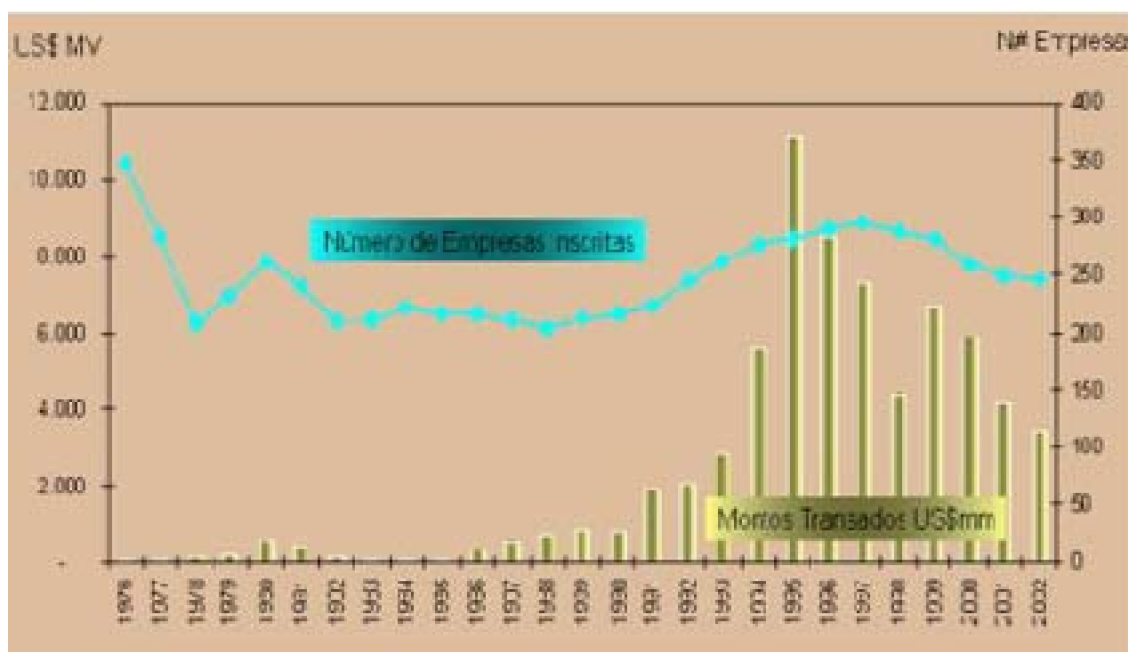
<sup>6</sup> Parra mayor información ver DL 824.

una serie de reformas; entre las cuales se enmarca la “Ley de Oferta Pública de Acciones” (Dic. 2000) y el 19 de abril del 2001 se dictan las Reformas al Mercado de Capitales.

La ley de OPAS enmarca las siguientes materias, tales como: la regulación de las Ofertas Públicas de Adquisición de acciones, establece regímenes de Gobiernos Corporativos, crea Comités de Auditoría, desregula los Fondos de Inversión permitiéndoles diversificar su cartera, clarifica los conflictos de intereses a nivel de directores y mejora la calidad de la información de quienes deseen hacer una OPA.

Todas estas medidas tuvieron como fin inyectarle mayor dinamismo al mercado local, profundizándolo y tratando de hacerlo más líquido y atractivo para la inversión; tras esta ley en el año 2001 se dicta la Reforma al Mercado de Capitales I, la cual permite las ventas cortas, elimina los impuestos a las ganancias de capital (en algunos casos), crea la bolsa emergente, rebaja el impuesto a los intereses para los inversionistas extranjeros, crea el mercado de colocaciones privadas y la figura del Inversionista Calificado, flexibiliza además el mecanismo para el Ahorro Previsional Voluntario, desregula la industria de seguros y la de Fondos Mutuos, crea la figura del Administrador Múltiple, los Multifondos de Pensiones, elimina el Activo Contable Depurado, perfecciona la ley de Bancos y efectúa la eliminación del Impuesto de la Intermediación Bancaria Fronteriza.

Luego el 2003 se dicta la Reforma del Mercado de Capitales II, la cual tiene por finalidad poder dar a empresarios innovadores un financiamiento más económico y eficiente, para lo cual se busca crear las condiciones de mercado necesarias para obtener un flujo creciente de financiamiento en el mercado nacional, y entre sus principales hitos van los siguientes: Incentiva el desarrollo de la industria de capital de riesgo, profundiza las reformas de perfeccionamiento de Gobiernos Corporativos, fortalece los mecanismos de Ahorro Previsional Voluntario (401K) y fortalece los mecanismos Fiscalizadores.



Cuadro 2: Montos transados y número de empresas inscritas

Fuente: José Ramón Valente, ¿Qué podemos obtener del mercado de capitales?, 2003

En el cuadro 2 podemos observar como luego de los años 96-97 disminuyen el número de empresas inscritas en bolsa, por lo tanto la capitalización de mercado; pero lo que es más dramático es la fuerte disminución de los montos transados, los cuales caen estrepitosamente desde el año 1995 y a fines del 2002 aún no se podían recuperar.

Como lo veíamos anteriormente con la disminución de los montos transados, la capitalización bursátil también decae fuertemente luego del año 1995, cayendo más notoriamente en el año 1998, donde a la vez se comienza a ver el cierre de empresas o disminución de empresas listadas en la bolsa chilena.

Hoy en día el mercado de capitales chileno mediante las reformas impuestas ha mejorado bastante, pasó de ser uno de los peores países en cuanto a protección de los inversionistas a uno de los mejores, la liquidez también ha mejorado; sin embargo, las diferencias son abismantes con una economía como la estadounidense donde se mueven 2.000 veces los montos que se transan a nivel local (40 MMUS diarios), es decir, se ha mejorado pero no lo suficiente para estar a la par con economías más desarrolladas donde a la vez también registran mayor profundidad, en cuanto a medios tecnológicos ligados al mercado financiero e instrumentos financieros sofisticados, como derivados, donde son más utilizados y difundidos, en cambio en Chile rara vez se utilizan y sólo por las empresas más grandes.



Cuadro 3: Capitalización bursátil en US\$MM y en % del PIB

Fuente: José Ramón Valente, ¿Qué podemos obtener del mercado de capitales?, 2003

## 2.2.- Empresas seleccionadas



En esta segunda sección del capítulo, se describirán brevemente cada una de las empresas seleccionadas, dando a conocer su actual estructura accionaria (información extraída de la bolsa de Comercio de Santiago de Chile a octubre del 2004), parte de su historia, países en que opera, sector industrial al que pertenece y expectativas de comportamiento futuras.

### **a) Concha y Toro S.A.**

---

La viña Concha y Toro es la principal viña en Chile, tanto en ventas como en volumen, teniendo una participación del 19% del mercado local; opera más de 4.700 hectáreas de viñedos en zonas vitivinícolas tanto en Chile como en Argentina.

Es fundada en 1883 y en 1921 se constituye en S.A., en 1933 se abre a la bolsa de Comercio de Santiago e inicia sus exportaciones de vinos a Rotterdam (Holanda); en 1987 se inicia el proyecto para dar vida a Don Melchor, el primer vino fino del país y producto estrella de Concha y Toro, en 1993 crea su filial Cono Sur, la cual es una innovadora viña que enfoca sus ventas a mercados internacionales, en 1994 Viña Concha y Toro es la primera Viña en transar Adrs en NYSE; en 1996 se inaugura Viña Patagonia S.A. ubicada en Argentina, en 1997 se realiza una alianza estratégica con Baron Philippe de Rothschild, en el 1998 lanza el vino Almaviva, en viña Almaviva S.A. con categoría de “Primer Orden” y Viña Concha y Toro supera la barrera de los mercados internacionales de los USMM100; es elegida en Chile y Argentina como la viña más importante.

Sus filiales y coligadas son: Comercial Peumo Ltda., Viña Cono Sur S.A., Villa Alegre S.A., Viña Patagonia S.A. Argentina, Distribuidora Peumo S.A. Argentina, Sociedad Exportadora y Comercial Viña Maipo Ltda., Transportes Viconto Ltda., Publicidad Viconto Ltda., Viña Almaviva S.A., Irma Walter Chile S.A.

Su estructura accionaria a julio del 2004 está dada por: 11,51% Rentas Santa Bárbara, 11,34% Inversiones Totihue, 6,65% ADRs (The Bank of New York), 6,57% de AFP Provida, y el resto por otros.

Su principal riesgo es su exposición al tipo de cambio, debido a que sus exportaciones constituyen más del 70% en términos de ingresos (Fuente: El Mercurio); al poseer bajos costos por un gran stock de materias primas, el incremento en sus ventas tanto nacionales como internacionales, el aumento en los precios promedio de sus productos y el alza de su demanda en Europa, lo cual le permite protegerse contrarrestar los efectos de la caída del dólar, nos permiten prever que sus futuros resultados serán bastantes auspiciosos.

### **b) Cristalerías de Chile S.A.**

---

Es la principal empresa en el desarrollo, comercialización y producción de envases de vidrios de Chile, e importante proveedor de insumos para empresas del rubro del vino, bebidas, gaseosas, jugos, licores, alimentos y laboratorios.

La empresa bajo el nombre de Fábrica Nacional de Vidrios comienza sus funciones

en 1904; en 1975 el grupo Elecmetal asume el control de la propiedad, momento desde el cual se inicia un importante proceso de modernización tecnológica; en que se firma un convenio de asistencia técnica con la empresa Owens Illinois, líder en fabricación de envases de vidrios en USA. En 1980 expande su negocio hacia la fabricación de envases plásticos formando Crowpla y adquiriendo el 50% de Reicolite, empresas productoras de artículos plásticos. En 1989 diversifica sus negocios hacia las comunicaciones formando Red Televisiva Megavisión S.A. y algunas editoriales (también ediciones financieras, el diario). En 1994 para financiar nuevas modernizaciones y diversificaciones coloca acciones bajo la modalidad de ADRs en NYSE; también crea en conjunto con TCI-Bresnan (hoy Libertym Media Corporation) Metrópolis; en 1995 se fusiona Metrópolis con Intercom, creándose Metrópolis-Intercom S.A.; en 1996 aumenta su participación en Crowpla y Reicolite al 99,9% con el fin de fusionarlas e incrementar su eficiencia operativa; también en 1999 adquiere el 40% de Rayén Curá S.A.I.C. (empresa productora de envases de vidrio de Argentina). A diciembre del 2000 Cristalchile junto a Liberty Media Corporation son dueños del 100% de Metrópolis-Intercom S.A.; luego en el 2001 junto con Embotelladora Andina establece un Joint Venture de los negocios de envases plásticos formando Envases CMF S.A.; en el 2002 Cristalchile compró más acciones de MEGA, logrando obtener el 99,99% de la propiedad.

Sus filiales son Viña Santa Rita, CRISTALCHILE Comunicaciones S.A, CRISTALCHILE Inversiones S.A., CIECSA S.A., Viña Carmen S.A., Constructora APOGER S.A. y Envases CMF S.A.

Su estructura accionaria a octubre del 2004 está dada por Cía. Electro Metalúrgica S.A. con un 34,03% de sus acciones, Bayona S.A con un 9,24%, Servicios y Consultorías Hendaya con un 8,87%, Compañía de inversiones La Central S.A. con un 6,9%, AFP Provida con un 3,33%, The Bank of New York con un 3,27% y otros con un 34,36%.

Ha tenido extraordinarios resultados en su unidad de negocios de CIECSA S.A a través de MEGA S.A, la que se espera siga subiendo sus utilidades y participación de mercado; también el sector del vino ha experimentado un enorme incremento en la demanda, lo que ha hecho a su vez ampliar la producción de envases de vino, con nuevos diseños para la exportación, lo que también se aplica al pisco. Además la compañía abastece al 100% de los productores de cervezas de Chile, lo que genera expectativas muy favorables para esta compañía en el futuro.

### **c) Edelnor S.A.**

---

Empresa Eléctrica del Norte Grande S.A. fue creada en 1981 como sociedad de responsabilidad limitada con aportes de Endesa y CORFO para transportar, distribuir y suministrar electricidad. Sus actividades se desarrollan en el SING (Sistema Interconectado del Norte Grande). En 1983 se transformó en S.A. y se comenzó a transar en la Bolsa Chilena; en 1988 fue dividida legalmente en 4 empresas, en Edelnor S.A., Electa S.A (Emp. Eléctrica de antofagasta), Eliqsa S.A. (Emp. Eléctrica de Iquique) y en Emelari S.A. (Emp. Eléctrica de Arica). En 1993 SEI Chile, subsidiaria de Southern Energy Inc adquiere el 35,14% de la propiedad, el cual fue aumentando hasta lograr el 82,34% de la propiedad en 1998. Luego, el año 2001 F.S. Inversiones Ltda. adquirió el

porcentaje de Mirant Chile S.A. (Ex SEI Chile S.A.) tomando el control de la propiedad; y en noviembre del 2002, Inversiones Mejillones compró la participación a F.S. haciéndose de la propiedad y control de Edelnor S.A.

Sus filiales son Enerpac Ltda. cuyo objeto es la producción, transmisión y distribución de energía eléctrica, la compra, venta y transporte de toda clase de combustibles, ya sean estos líquidos, sólidos o gaseosos y la otra filial es Edelnor International Inc.

Su estructura accionaria está compuesta a julio del 2004 por: Inversiones Mejillones S.A. con un 82,34%, Bolsa de Comercio de Santiago con un 1,78%, Banchile Corredores de Bolsa con un 2,14%, Bolsa Electrónica de Santiago con un 1,64% y otras con un 12,1%

A corto plazo ha reportado ganancias debido a la crisis del gas en Argentina al ser una empresa excedentaria en el mercado de energía spot, pero sus márgenes y resultados operacionales siguen débiles, lo cual para mejorar requiere de una mayor flexibilidad en generar electricidad con otro tipo de combustible y poder lograr nuevos contratos.

#### **d) Enersis S.A.**

---

Es la mayor multinacional eléctrica privada de América Latina, dedicada especialmente a la distribución y generación de electricidad. Fue creada en 1921 y adquirió el nombre de Enersis S.A. en 1988 cuando tomó posesión de Chilectra de manos del Estado; ese año, la compañía fue dividida en 5 unidades de negocios con el fin de operar más eficientemente en cada sector, lo que dio origen a 5 filiales: en la distribución eléctrica quedaron Maipo y Chilectra, distribuyéndose el mercado geográficamente; Manso de velasco se concentró en servicios de ingeniería y construcción eléctrica, además de administración inmobiliaria; Synapsis en informática; Dyprel en servicios de abastecimiento y comercialización de servicios y productos eléctricos.

En 1989 Enersis S.A. inició la adquisición de acciones de Endesa Chile, el mayor generador y transmisor eléctrico del país, y el año 1990 se hizo el mayor accionista con un 12,1% de la propiedad, y luego de sucesivas compras en 1995 logró apoderarse del 25,3% de la propiedad; en 1999 compró un nuevo paquete accionario logrando el 60% de la propiedad. En 1996 ingresa al sector sanitario con la adquisición de la empresa Aguas Lo Castillo, que luego se llamaría Aguas Cordillera S.A. y en 1998 se adjudicó Esval, la segunda empresa más grande del rubro en Chile; Al mismo tiempo en 1992 inició su proceso de expansión territorial, adjudicándose su filial Distrielec Inversora S.A, Edesur S.A. quien distribuía electricidad en B. Aires de la cual en 1995 se convierte en controladora. En 1994 a través de Distrilima S.A. adquiere el 69% del capital accionario de Edelnor S.A. en Lima, Perú; en Brasil, en 1996, mediante un consorcio adquiere parte importante de las acciones de CERJ (Companhía de electricidade do Rio de Janeiro) y en 1998 adquiere acciones de Coelce. En 1997 participó en el proceso de capitalización de la Empresa Eléctrica de Bogotá S.A., adquiriendo el derecho a capitalizar Codensa S.A. ESP, sociedad que se reservó el negocio de la distribución eléctrica en Bogotá. En 1999 Endesa (España) se convierte en controlador de Enersis. Como hemos visto tiene

operaciones en Chile, Perú, Argentina, Brasil y Colombia.

Su estructura accionaria está compuesta por Endesa, con un 60,6% de la propiedad, inversionistas internacionales con un 8,4% a través de ADR's; fondos de pensiones chilenos con un 16,1% y otros con un 14,9%.

Actualmente se concentra en su accionar de holding financiero controlando Chilectra y Endesa quienes actúan como cabezas en sus negocios de distribución y generación eléctrica en toda Latinoamérica.

Sus perspectivas son estables (según Feller-Rate) considerando las mejoras en sus índices de liquidez y mayor acceso al mercado de capitales; y sus filiales Chilectra y Endesa se mantendrán también estables sin ser afectadas mayormente por los negocios en Argentina y Brasil.

### **e) Esva S.A.**

---

Es una sociedad cuya función es producir y distribuir agua potable, recolectar, tratar y disponer aguas servidas y realizar las demás prestaciones relacionadas con dichas actividades, es el operador monopólico de servicios sanitarios en la IV y V regiones de Chile.

Fue constituida como S.A. en 1989 por la Corporación de Fomento de la Producción y el Fisco de Chile; fue la primera sanitaria estatal en abrirse al proceso de incorporación de capital privado por medio de un proceso de licitación. En 1999 Aguas Puerto S.A. toma el control del 40% de la propiedad mediante la licitación. En agosto del 2000 el grupo Enersis vende su participación en Aguas Puerto S.A. a su socio Anglian Water con lo que este se transformó en el controlador de Esva. A fines del año 2000 Esva realiza un aumento de capital, tras el cual Aguas Puerto suma la propiedad del 49,82% de Esva y en noviembre del 2003 Consorcio Financiero compra el 44,7% de la propiedad a Aguas Puerto SA. con lo que asume el control de la propiedad.

Su estructura accionaria a junio del 2004 esta compuesta por Corfo con un 29,43%, Consorcio financiero S.A. 13,96%, Proyectos e Inversiones Longovilo S.A 10,37%, Inversiones Tebal con un 10,37%, Cia. de Seguros de Vida Consorcio Nacional Seg. S.A. con un 9,55%, CN Life Compañía de Seguros de Vida SA con un 3,56%, AFP Provida S.A. Fondo C con un 2,15% y el 20,61% en otros. Los grupos controladores son Fernández León y Hurtado Vicuña.

A junio del 2004 sus filiales son: Aguas del Valle S.A. y Servicios Sanitarios Las Vegas S.A.

La industria sanitaria es caracterizada por un bajo riesgo operacional debido a su carácter de monopolio natural, su baja sensibilidad ante cambios en el ciclo económico y alta prioridad que representa al ser un servicio básico por lo que sus perspectivas debiesen ser estables, pero positivas. Cabe decir además que el principal riesgo de la industria es el cambio en el marco regulatorio, respecto al proceso de fijación de tarifas que pudiese afectar la rentabilidad futura de las empresas del sector.

### **f) Lan Chile S.A.**

---

Lan es la aerolínea más importante de América Latina, también en carga es el mayor operador de la región. Su rubro es el de Transporte Aéreo de Carga y Pasajeros.

Realiza su primer vuelo en 1929, luego el primero hacia Argentina en 1946, hacia USA en 1958 y hacia Europa en 1970. Fue privatizada en 1989, adquirida por sus actuales accionistas mayoritarios en 1990 y adquiere FastAir. En 1997 adquiere Ladeco y entra a la Bolsa de Comercio de Nueva York emitiendo ADR; luego en 1998 se realiza la renovación de su flota de carga Boeing 767; en 1999, realiza una alianza con American Airlines y lanza LanPerú; el 2000 se incorpora a Oneworld (organización cuyo objetivo es brindarle al cliente servicios y atención global, en todos los destinos) y adquiere participaciones en MasAir y Florida West; el 2001 lanza LanExpress, realiza una alianza con Iberia, inaugura su terminal de carga en Miami y adquiere participación en Absa; luego en el 2002 realiza una alianza con Qantas y Lufthansa Cargo y el 2003 lanza LanEcuador y LanDominicana.

Posee filiales en Chile, Perú, Ecuador y República Dominicana las cuales son: Lan Cargo (trans. Aéreo), Lan Perú (trans. Aéreo), Inversiones Lan, Sistemas De Distribución Amadeus Chile (Sist. Computacionales), Inmobiliaria Aeronáutica, Lan Courier (trans. a terceros), Comercial Masterhouse (turismo), Lan Cargo Group (inv.), Lan Pax Group (inv.), Línea aérea Nacional Chile (trans. aereo), Lan Card (tarjetas de crédito), Lan Chile Investments (inv.). Sus reguladores son: (DGAC) Dirección General de Aeronáutica, Ministro de Obras Públicas, Transportes y Telecomunicaciones, Asociación Internacional de Transporte Aéreo (IATA),SVS y Sus Clientes son Personas naturales y Empresas (exportaciones de congelados o productos frescos, salmón y frutas).

Su estructura accionaria esta compuesta por Inv. Costa Verde LTDA y CIA Encomandita (31,8 %), Axxion S.A. (20,64 %), Tres Mares SA (14,87 %), The Bank Of New York (7,68 %), Inversiones Santa Cecilia SA (5,83 %), Otros(19,18%). (es ADR)

Ha presentado sólidos resultados a pesar de la baja en la demanda en mercados como Brasil y Argentina y el aumento en los costos en combustible, principalmente en el último tiempo debido al incremento en el tráfico de pasajeros y de carga, su eficiente manejo de costos y su flexibilidad de gestión para adaptarse a nuevos escenarios mediante la formación de alianzas estratégicas, rebajas en sus contratos de arriendos. También ha realizado un proceso de expansión basado en el aumento del tráfico internacional de pasajeros (a nivel global) y ha entrado a nuevos mercados lo que le ha permitido ocupar más su flota lo cual unido a la combinación pasajeros-carga reduce el impacto de los ciclos económicos, por lo que sus perspectivas de resultados son bastante alentadoras.

### **g) Madeco S.A.**

---

Madeco S.A. es la principal empresa chilena manufacturera de productos terminados y semi-terminados de cobre, aluminio, aleaciones relacionadas y fibra óptica, tales como

planchas, cables, tubos y perfiles; también fabrica envases flexibles para consumo masivo de alimentos y cosméticos (pertenece al rubro: Metalmecánicas). A lo largo de su historia ha internacionalizado sus operaciones hacia países como Brasil, Argentina y Perú consolidándose a nivel internacional como uno de los líderes en cada unidad de negocio en que participa.

Fue fundada por Mademsa en 1944 para manufacturar productos de cobre y sus aleaciones. En un principio sólo manufacturaba productos de cobre, luego en 1954 comienza la manufactura de productos de aluminio; en 1961 crea ALUSA S.A. dedicada a producir envases flexibles de aluminio para consumo masivo de alimentos y cosméticos. En 1971 durante el gobierno de Salvador Allende fue nacionalizada, siendo devuelta a su directorio en 1975 bajo el gobierno del régimen militar. En 1991 la compañía adquirió INDALUM S.A., empresa chilena fabricante de perfiles de aluminio; en 1993 emitió ADR en U.S.A., se internó en Perú mediante la adquisición de TRIPLE-C y en Argentina el mismo año se creó ALUFLEX S.A., empresa dedicada a la fabricación e impresión de envases flexibles. En 1994 se adquirió en Argentina una empresa dedicada a la fabricación de tuberías y laminados de cobre y latón llamada Decker S.A.; la filial TRIPLE-C en Perú se fusiona con INDECO, el mayor productor de cables del Perú; en 1997 se adquirió el 67% del mayor productor de cables en Brasil, FICAP S.A. y se colocó una segunda emisión de ADR en NYSE y en 1998 se adquirió el 33% restante de FICAP S.A. en Brasil.

Madeco tiene sus operaciones divididas en 4 unidades de negocios luego de una reestructuración efectuada en los últimos años, las cuales son: División Cables, División Perfiles y Planchas, División Envases Flexibles y División Perfiles de Aluminio.

Su estructura accionaria está compuesta en un 55,22% por Quiñenco, en un 5,57% en AFP, 3,49% en ADR y otros con un 35,72% (datos a dic. del 2003).

En el último tiempo ha mostrado un sostenido mejoramiento en sus resultados operacionales y del ejercicio explicado por mejoras en los volúmenes y precios de sus principales productos; también ha vivido una reestructuración administrativa y financiera realizada durante el 2002 y 2003. Posee una perspectiva estable y con buenas proyecciones debido a la mejor perspectiva de la economía y de sectores como la construcción y minería en los países en que esta operando.

## **h) Masisa S.A.**

---

Es la empresa chilena líder en la producción y comercialización de tableros de madera en toda América Latina, con presencia en Chile, Argentina, Brasil, México y con oficinas de ventas en Ecuador y Perú. También participa en el rubro Forestal mediante su filial en Chile, Forestal Tornagaleones S.A., en Argentina con su filial Forestal Argentina S.A. y además posee plantaciones en Brasil. El grupo Masisa vende sus productos en el mercado local y los exporta a Europa, Asia, África y América.

Los orígenes de la compañía se remontan a 1960 denominándose “Maderas Aglomeradas S.A.” y en 1964 pasó a llamarse “Madera y Sintéticos S.A.”. En 1968 compró “Maderas Aglomeradas Pinihue S.A.”; en 1984 adquirió “Maderas y Paneles

S.A.”; en 1992 creó Masisa Argentina S.A., 2 años después comenzó a operar la planta de tableros aglomerados y en 1995 la planta de tableros MDF (medium density fiberboard) en ese mismo país.

Sus ventas por país en millones de dólares a diciembre del 2003 corresponden en un 27,2% a Chile, a un 10,2% en Argentina, a un 13,4% en México, 26,3% en Brasil y a otros con un 23%.

Al 30 de julio del 2004, su estructura accionaria está compuesta por: 52,43% Forestal Terranova S.A., un 7,73% a The Bank of New Cork (ADRs), a un 3,19% a AFP Provida para Fondos tipo C y en un 3,11% para AFP Habitat para el mismo tipo de fondos.

En el último año Masisa S.A. ha presentado un alza en sus resultados debido a una mayor eficiencia operacional, recuperación económica en los mercados en los que participa, mejores precios de sus productos e importante sinergias derivadas de la operación conjunta con su grupo controlador (Terranova S.A.); cabe mencionar que sus proyecciones para este año son más que auspiciosas, esperándose un incremento significativo en sus resultados operacionales. Además por ser una acción de alta presencia bursátil queda exenta del pago de impuestos a la ganancia de capital.

## **i) AFP Provida S.A.**

---

Es la Administradora de Fondos de Pensiones líder en el Sistema Previsional Chileno; se fundó en mayo de 1981 y tiene como objetivos únicos administrar fondos de pensiones y otorgar a sus afiliados las prestaciones y beneficios que establece el Decreto Ley 3.500 de 1980 y todas aquellas que le autoricen otras disposiciones presentes o futuras. Desde 1999 AFP Provida pertenece al Grupo Financiero Internacional Banco Bilbao Vizcaya Argentaria (BBVA), líder absoluto en el negocio de pensiones en América.

Sus filiales son Provida Internacional S.A.; Provida Internacional tiene por objeto ayudar en el giro de la Administradora en la entrega del servicio a personas naturales o jurídicas que operen en el extranjero y en la inversión en AFP o en sociedades cuyo giro esté relacionado con materias provisionales en el extranjero; Inversiones D.C.V S.A. que tiene por objeto invertir en acciones de sociedades anónimas especiales de depósito y custodia de valores de oferta pública; sus coligadas son Servicios de Administración Previsional S.A. y la Administradora de Fondos de Cesantía de Chile S.A. (el objeto de ésta última es ejercer las funciones de una sociedad Administradora de Fondos de Cesantía).

Su estructura accionaria a octubre del 2004 está compuesta por BBVA PENSIONES CHILE S.A. con un 51,62%, THE BANK OF NEW YORK (ADR's) con un 24,18%; GENESIS CHILE FUND LIMITED con un 2,75%; ALFA CORREDORES DE BOLSA S.A. con un 2,08% y otros con un 19,37%.

Provida participa en un mercado altamente regulado, por lo que está expuesta a eventuales cambios en la normativa que la norma, además otro riesgo que tiene es la exigencia emanada del artículo 37 del DL 3.500 que se refiere a la rentabilidad mínima real que deben alcanzar los fondos de pensiones; su fortaleza va referida a su controlador, debido a su gran capacidad y experiencia en el ámbito financiero y

previsional a nivel mundial, además de su favorable incursión en mercados internacionales que avalan su solidez y reflejan la participación de mercado que tiene, siendo el líder a nivel local, lo que afecta favorablemente su rentabilidad.



# CAPITULO 3. ANÁLISIS DE LOS DATOS

En este capítulo se estudian algunas características presentes en los retornos accionarios diarios de las nueve empresas seleccionadas para esta investigación. Nuestro objetivo es demostrar, con el uso de simples autocorrelaciones y luego con la técnica propuesta por Hinich y Patterson (2004)), la existencia de dependencias que difícilmente pueden ser catalogadas como aleatorias o lineales. Primero, se presenta la descripción básica de los datos. Después, se analizan las autocorrelaciones presentes en los retornos accionarios y finalmente, se aplica la prueba de Hinich y Patterson (1996).

## 3.1.- Los Datos

Los datos fueron tomados de la Bolsa de Comercio de Santiago de Chile y corresponden a los precios de cierre diario de las acciones de las nueve empresas seleccionadas. El período de estudio varía para las empresas, el más largo va desde el 03/01/90 hasta el 30/09/02, y el más corto va desde el 13/07/93 hasta el 30/09/92 (Tabla 3.1). Los retornos accionarios son obtenidos de los precios de cierre a través de la siguiente expresión:

$$r_t = \ln(p_t / p_{t-1}),$$

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.

En la Tabla 3.1 podemos observar un resumen de las principales características estadísticas de los datos analizados. La skewness y la curtosis nos permiten analizar la posible normalidad que puede presentar una serie. Esto es analizado, ya que la mayoría de las pruebas estadísticas asumen que los datos son generados por una distribución normal.

La skewness es una medida de la simetría que presenta la distribución de una serie alrededor de su media y matemáticamente está dado por:

$$Skewness = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \left( \frac{y_i - \bar{y}}{\hat{\sigma}} \right)^3 ,$$

donde

$$\hat{\sigma}$$

es un estimador de la desviación estándar que es basado en un estimador sesgado de la varianza. Una distribución Normal es una distribución simétrica, y tiene una skewness igual a cero. Si la medida de la skewness es positiva (negativa), quiere decir que la distribución está más sesgada hacia el lado derecho (izquierdo). Los datos indican la ausencia de asimetría en todas las series analizadas, siendo Cristales (2,848385) las más inclinada a la derecha y Madeco (-0,156004) la más inclinada hacia la izquierda.

La curtosis ya fue definida (sección 1,2). Matemáticamente se expresa como:

$$Curtosis = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \left( \frac{y_i - \bar{y}}{\hat{\sigma}} \right)^4 ,$$

donde

$$\hat{\sigma}$$

es basado en un estimador sesgado para la varianza. Como habíamos dicho, para una distribución normal la curtosis es igual a tres. Si la curtosis es mayor (menor) a tres, la distribución es leptocúrtica (platicúrtica). Claramente, todos los retornos de las empresas analizadas en el presente trabajo presentan importantes grados de leptocúrtosis como lo hemos podido observar en la Tabla 3.1.

	Concha y Toro	Cristales	Edelnor	Enercis	Esva
<b>Período</b>	3/1/90 - 30/9/02	3/1/90 - 30/9/02	3/1/90 - 30/9/02	3/1/90 - 30/9/02	13/7/93 - 30/9/02
<b>IIº Obs,</b>	3177	3175	3157	3171	2299
<b>Media</b>	0,000997	0,000897	-0,000248	0,000545	0,000286
<b>Desv. Est,</b>	0,01924	0,023436	0,030148	0,021205	0,040369
<b>Máximo</b>	0,361714	0,601253	0,349437	0,138836	0,463117
<b>Mínimo</b>	-0,381053	-0,552402	-0,386047	-0,124575	-0,466779
<b>Skewness</b>	0,308157	2,848385	-0,035456	0,296028	0,469802
<b>Curtosis</b>	97,69131	263,9782	23,68453	6,660438	32,28682
<b>J - B</b>	1186983	9014632	56280,74	1816,631	82246,8

	Lan	Madeco	Masisa	Provida
<b>Período</b>	16/1/91 - 30/9/02	3/1/90 - 30/9/02	3/1/90 - 30/9/02	3/1/90 - 30/9/02
<b>IIº Obs,</b>	2920	3177	3176	3175
<b>Media</b>	0,000867	-0,000449	0,000542	0,001045
<b>Desv. Est,</b>	0,026549	0,026652	0,028463	0,22538
<b>Máximo</b>	0,303682	0,310173	0,549857	0,203158
<b>Mínimo</b>	-0,2822	-0,262614	-0,549857	-0,203158
<b>Skewness</b>	0,608106	-0,156004	1,00861	0,33368
<b>Curtosis</b>	27,09768	24,92425	103,3836	16,51131
<b>J - B</b>	70831,56	63641,95	1334045	24209,57

Tabla 3.1: Resumen de Estadísticas

Para confirmar la falta de normalidad en los retornos accionarios, se calcula la prueba estadística Jarque – Bera (J – B). Intuitivamente, la idea es medir las diferencias de skewness y de curtosis de las series analizadas, en relación a una distribución normal. En términos matemáticos está dado por :

$$|Jarque - Bera = \frac{N - k}{6} * \left( S^2 + \frac{(C - 3)^2}{4} \right),$$

donde S es la skewness, C es la curtosis, y k representa el número de coeficientes estimados usados al crear las series. Bajo la hipótesis nula de una distribución normal, la prueba estadística Jarque-Bera está distribuida como una  $\chi^2$  con 2 grados de libertad. Los resultados de la prueba J-B confirman aún más la idea de que los retornos no son generados por una distribución normal.

La Tabla 3.2 presenta los resultados obtenidos al aplicar la prueba de raíz unitaria Dickey-Fuller Aumentado. La mayoría de las pruebas y modelos estadísticos asumen que las series son estacionarias, por lo tanto, debemos verificar que nuestras series lo sean. Como podemos observar, todas las series rechazan la hipótesis nula de raíz unitaria.

	<b>Concha y Toro</b>	<b>Cristales</b>	<b>Edelnor</b>	<b>Enersis</b>	<b>Eskal</b>
<b>ADF</b>	-23,268	-25,175	-25,637	-24,365	-21,846
<b>Valor Crítico 1%</b>	-3,436	-3,436	-3,436	-3,436	-3,436
<b>Valor Crítico 5%</b>	-2,863	-2,863	-2,863	-2,863	-2,863
<b>Valor Crítico 10%</b>	-2,568	-2,568	-2,568	-2,568	-2,568

	<b>Lan</b>	<b>Madeco</b>	<b>Masisa</b>	<b>Provida</b>
<b>ADF</b>	-20,881	-22,767	-24,376	-25,248
<b>Valor Crítico 1%</b>	-3,436	-3,436	-3,436	-3,436
<b>Valor Crítico 5%</b>	-2,863	-2,863	-2,863	-2,863
<b>Valor Crítico 10%</b>	-2,568	-2,568	-2,568	-2,568

Tabla 3.2 : Prueba de Raíz Unitaria

### 3.2.- ¿Existe alguna dependencia en los datos?

Ahora es el turno de investigar la posible existencia de dependencias (lineales o no lineales) en los datos estudiados. El análisis de esta sección solo pretende demostrar que las dependencias presentes en los retornos accionarios, si es que existen, no son del tipo lineal. En la Tabla 3.3 se muestran las autocorrelaciones que presentan los retornos accionarios de las nueve empresas seleccionadas, hasta el rezago cinco. La Bolsa de Comercio de Santiago transa cinco días a la semana, de lunes a viernes, desde las 9:30 a 16:30 (durante el período Abril-Noviembre) y desde las 9:30 a 17:30 (durante el período Noviembre-Abril). Por esta razón, se eligió un rezago igual a cinco.

Es posible observar que los grados más importantes de autocorrelación son encontrados en las empresas Concha y Toro (rezago 1), Cristales (rezago 2), Enersis (rezago 1), Lan (rezago 1 y 2) y Madeco (rezago 1). Por otra parte, el resto de las empresas no presentan autocorrelaciones significativas. Además, la Tabla 3.3 presenta la prueba de autocorrelación Ljung – Box (Q) para el rezago número cinco de cada serie.

Rezago	Concha y Toro	Cristales Edelnor	Enersis	Esvál
1	0,148	0,047	0,067	0,17
2	-0,038	-0,157	0,042	-0,014
3	0,047	0,033	0,011	-0,015
4	0,027	0,025	-0,014	0,008
5	0,024	0,012	-0,043	0,009
<b>Q (5)</b>	<b>85,292</b>	<b>91,135</b>	<b>26,863</b>	<b>23,837</b>

Rezago	Lan	Madeco	Masisa	Provida
1	0,214	0,126	0,007	0,031
2	0,118	0,061	0,036	-0,02
3	0,007	0,011	0,045	-0,019
4	-0,002	0,031	0,014	-0,007
5	0,074	0,037	-0,021	0,016
<b>Q (5)</b>	<b>191,09</b>	<b>69,864</b>	<b>12,748</b>	<b>6,435</b>

Tabla 3.3 : Autocorrelaciones Retornos

El estadístico  $Q(k)$  es una prueba estadística para la hipótesis nula de que no hay autocorrelación en el rezago  $k$  y es definido como:

$$Q_{LJ} = T * (T + 2) * \sum_{j=1}^k \frac{T_j^2}{T - j}$$

donde  $T_j$  es la autocorrelación número  $j$  y  $T$  es el número de observaciones<sup>7</sup>.

El valor crítico del Ljung – Box al 95% es 37,652. Los resultados del J - B corroboran nuestra afirmación anterior, Edelnor (26,863), Esvál (23,837), Masisa (12,748) y Provida (6,435) no pueden rechazar la hipótesis nula de ausencia de autocorrelación.

Por lo tanto, hemos visto que cinco de las nueve empresas presentan autocorrelación; es decir, existen dependencias lineales, a primera vista, en los retornos accionarios.

## ¿Dependencia no lineal?

Probemos ahora la existencia de dependencias no lineales en los retornos accionarios chilenos. Para realizar esto, dividiremos a las empresas en dos grupos: aquellas que si presentaron autocorrelación y aquellas que parecen seguir un paseo aleatorio. Los grupos serán analizados con dos métodos distintos derivados de la literatura de no linealidad y como tales, no representan pruebas estadísticas formales. La prueba formal de no linealidad será aplicada en la sección siguiente.

### Grupo 1: Empresas que si presentan autocorrelación

<sup>7</sup> Vea Ljung, G., Box, G. (1979): 'On a Measure of Lack of Fit in Time Series Models', Biometrika, 66, 265–270.

La literatura sobre no linealidad aconseja ‘limpiar’ la muestra antes de aplicar las pruebas estadísticas destinadas a encontrar no linealidad. Esto porque muchas de estas pruebas tienen poder contra muchas formas de dependencias (lineales y no lineales) y el rechazo de la hipótesis nula de no autocorrelación puede ser debido a diversos factores. Una de las formas utilizadas para ‘limpiar’ la muestra, es aplicar un modelo AR (p). Luego, se examinan los residuos del modelo ajustado y lo que uno podría esperar es que la autocorrelación haya desaparecido (Tabla 3.4). Efectivamente, luego de ajustar un modelo AR (p) a las empresas que presentaban autocorrelación, los residuos del modelo ajustado no presentan autocorrelaciones significativas. Notar que para Lan (38,219) se rechaza la hipótesis nula al 95%, pero si consideramos un nivel de 99% (valor crítico igual a 44,314) no se rechaza la ausencia de autocorrelación.

Rezago	Concha y Toro	Cristales	Energis	Lan	Madeco
	AR (1)	AR (2)	AR (1)	AR (1)	AR (1)
1	0,007	0,062	0,006	-0,017	-0,006
2	-0,07	-0,002	-0,041	0,080	0,045
3	0,051	0,044	-0,014	-0,018	0,000
4	0,017	0,008	0,009	-0,021	0,025
5	0,002	0,021	0,002	0,075	0,038
<b>Q (5)</b>	<b>24,752</b>	<b>20,178</b>	<b>6,4062</b>	<b>38,219</b>	<b>13,432</b>

Tabla 3.4: Autocorrelaciones Residuos AR (p)

Ahora bien, la nueva muestra (residuos de los modelos ajustados) no presenta dependencias lineales (autocorrelación), pero ¿presenta dependencias no lineales? Para ver esto, se aplica la misma prueba Ljung – Box, pero a los residuos al cuadrado del modelo ajustado. Como la muestra esta libre de autocorrelaciones (esta ‘limpia’), cualquier dependencia que encontremos necesariamente es no lineal o por lo menos la gran mayoría (es imposible limpiar de manera perfecta la muestra). Como vemos en la Tabla 3.5, existen importantes grados de dependencia en los residuos al cuadrado de la muestra, lo que claramente indica la existencia de dependencias no lineales.

## Grupo 2: Empresas que no presentan autocorrelación

Edelnor, Esva, Masisa, y Provida no presentan autocorrelaciones. De acuerdo a esto, no sería posible predecir el precio de las acciones de estas empresas, y por tanto, tampoco diseñar una estrategia que permita explotar ganancias de forma anormal. Sin embargo, podemos demostrar que existen dependencias (no lineales) utilizando la afirmación hecha por Hsieh (1995).

Rezago	Concha y Toro	Cristales	Enerasis	Lan	Madeco
	AR (1)	AR (2)	AR (1)	AR (1)	AR (1)
1	0,042	0,019	0,209	0,242	0,257
2	0,457	0,437	0,222	0,091	0,094
3	0,024	0,023	0,148	0,211	0,117
4	0,063	0,023	0,181	0,179	0,026
5	0,027	0,009	0,100	0,055	0,028
<b>Q (5)</b>	686,600	611,71	501,23	429,03	286,92

Tabla 3.5: Autocorrelaciones Residuos Cuadrados AR (p)

En el capítulo 1, mencionamos a Hsieh (1995), quien señala que las series financieras no presentan autocorrelación, pero los valores absolutos de las mismas series si la presentan. Según Hsieh, este tipo de comportamiento puede ser explicado solo por una función no lineal. Así, nosotros utilizamos otra función no lineal, la función cuadrática, para demostrar que los retornos accionarios de Edelnor, Esva, Masisa, y Provida si presentan dependencias y estas son del tipo no lineal<sup>8</sup> (Tabla 3.6).

Rezago	Edelnor	Esva	Masisa	Provida
1	0,353	0,442	0,449	0,321
2	0,035	0,107	0,038	0,042
3	0,019	0,073	0,010	0,038
4	0,026	0,076	0,001	0,074
5	0,05	0,018	0,000	0,083
<b>Q (5)</b>	408,4	503,08	645,86	377,00

Tabla 3.6: Autocorrelaciones Retornos Cuadrados

### 3.3.- Períodos de no linealidad

Finalmente, aplicaremos el procedimiento de prueba por ventanas a nuestras series financieras. Al hacer esto, estaremos determinando formalmente los períodos exactos (ventanas) de comportamientos no lineales presentados por los retornos accionarios de las empresas estudiadas. Es útil recordar, que lo realizado en la sección anterior, corresponde solo a un ejercicio ilustrativo en el que demostramos la presencia de dependencias en los datos, pero que no constituye un resultado concluyente y por tanto es necesario realizar pruebas adicionales.

El procedimiento de Hinich y Patterson (1996) fue descrito en el capítulo 1, y necesita que definamos algunos temas.

Primero, en este trabajo se utilizan ventanas no traslapadas y de un tamaño de 35 días. De acuerdo a Hinich y Serletis (2003) este tamaño de ventana es suficientemente

<sup>8</sup> El mismo fundamento esta detrás de analizar los residuos al cuadrado de un modelo AR (p) ajustado a los datos originales.

largo para aplicar de forma válida las pruebas y a su vez lo suficientemente corto para que el proceso generador de datos siga teniendo una robustez constante; según los autores, los resultados son básicamente los mismos si el largo de la ventana es duplicado o triplicado, pero al hacer esto se tendrá una mayor incertidumbre acerca de cuando ocurrieron los eventos que producen la no linealidad.

Segundo, es necesario (como dijimos en la sección anterior) ‘limpiar’ la muestra original para tratar de eliminar cualquier dependencia que difiera de una no lineal. Lo que hicimos nosotros, en esa sección, fue limpiar la muestra utilizando un modelo AR ( $p$ ), donde el rezago,  $p$ , fue elegido en base al grado de autocorrelación que presentaban los rezagos. Así por ejemplo, para Cristales se aplicó un AR (2) ya que la autocorrelación presente en este rezago era la más importante, de los cinco observados en la Tabla 3.3.

Existen criterios mas sofisticados para la elección del rezago óptimo. Dos de los criterios mas importantes son el de Bayes, y el criterio de información de Akaike. La gran mayoría de la literatura utiliza estos criterios. Sin embargo, en este estudio se utilizará un criterio nuevo, desarrollado en base a los consejos de los profesores M. J. Hinich, K.P. Lim y R. Romero.

El criterio utiliza el mismo procedimiento desarrollado por Hinich y Patterson (1996) para eliminar las dependencias lineales en la muestra. Como vimos, éste incorpora dos pruebas estadísticas, una de autocorrelación (C) y otra de bicorrelaciones (H). La idea es ir ajustando modelos AR ( $p$ ) hasta que no haya ninguna ventana que presente un C significativo. Por ejemplo, se empieza con un AR (0). Si no encontramos ninguna ventana con un C significativo, paramos y utilizamos solamente un AR (0). Pero, si efectivamente, encontramos un C significativo debemos ajustar un nuevo modelo, un AR (1). Si nuevamente encontramos un C significativo, aplicamos un AR (2). Así, hasta que los C significativos desaparezcan. De esta manera, las dependencias lineales son eliminadas de los datos.

En el apéndice 1 se encuentran las distintas pruebas realizadas para obtener el número óptimo de rezagos y el número de ventanas H que son significativas.

A continuación, se presenta una Tabla que resume los resultados obtenidos al aplicar el procedimiento de prueba por ventanas a los retornos accionarios de las nueve empresas seleccionadas.

Al revisar la Tabla 3.7, es claro que la no linealidad es parte del proceso generador de retornos accionarios chilenos (o por lo menos, para estas nueve empresas). Además, al igual que en los mercados mundiales, la no linealidad parece ser breve y transitoria, aunque lo suficientemente significativa para que toda la muestra rechace la hipótesis de ruido blanco. Esto confirma que es bastante difícil crear una estrategia que derrote al mercado, ya que la mayoría de los modelos de predicción asumen que las dependencias son estables en el tiempo.

En el próximo capítulo, se analizarán estos resultados, en términos de averiguar si existen algunos factores a nivel microeconómico (empresa) o macroeconómico (país) que pudieran estar detrás del comportamiento no lineal de los retornos accionarios.



## Resultados del procedimiento de prueba por ventanas

	C y T	Cris	Edel	Ener	Esv	Lan	Mad	Mas	Prov
<b>Modelo AR (p)</b>	AR (0)	AR (2)	AR (4)	AR (2)	AR (1)	AR (1)	AR (1)	AR (1)	AR (2)
<b>Numero Total Ventanas</b>	90	90	90	90	65	83	90	90	90
<b>Ventanas H Significantes</b>	7 (7,8%)	4 (4,44%)	3 (3,33%)	8 (8,89%)	4 (6,15%)	1 (1,2%)	4 (4,44%)	8 (8,89%)	1 (1,11%)
<b>Fechas de Ventanas H Significantes</b>	13/02/92 01/04/92	24/12/91 13/02/92	19/02/91 09/04/91	25/07/90 13/09/90	10/10/94 29/11/94	24/09/95 17/10/95	03/01/90 20/02/90	25/07/90 13/09/90	10/12/93 28/1/94
	27/05/92 16/07/92	18/12/92 09/02/93	09/07/93 26/08/93	04/09/92 27/10/92	19/11/96 09/01/97		27/01/94 16/03/94	26/10/92 16/12/92	
	04/09/92 27/10/92	27/09/96 15/11/96	17/08/94 05/10/94	08/03/95 26/04/95	31/07/97 23/09/97		17/03/94 05/05/94	17/12/92 08/02/93	
	17/12/92 08/02/93	14/04/98 03/06/98		19/06/95 07/08/95	24/09/97 11/11/97		19/03/02 09/05/02	19/05/93 09/07/93	
	27/01/94 16/03/94			08/08/95 29/09/95				08/03/95 26/04/95	
	07/08/95 28/09/95			02/01/98 19/02/98				17/04/97 09/06/97	
	23/08/01 16/10/01			24/07/98 10/09/98				07/09/99 26/10/99	
				10/07/02 28/08/02				07/12/01 29/01/02	

Tabla 3.7 : Resultados del procedimiento de pruebas por ventanas

Notas. C y T - Concha y Toro; Cris - Cristales; Edel - Edelnor; Ener - Enersis; Esv - Esva; Lan - Lan; Mad - Madeco; Mas - Masisa; Prov - Provida



## CAPITULO 4. FACTORES DETRAS DE LA NO LINEALIDAD

En el capítulo anterior, determinamos las fechas exactas en las que los retornos accionarios presentaron un comportamiento no lineal. El objetivo de este capítulo es describir todos los hechos relevantes a nivel microeconómico y macroeconómico que ocurrieron en esas fechas. Como ya hemos dicho, la idea es encontrar si existe algún factor o factores que estén detrás del comportamiento no lineal del retorno accionario.

Los hechos relevantes a nivel microeconómico, corresponden a todos los hechos relevantes informados por las empresas a la SVS durante el periodo. Estos fueron recolectados de la SVS<sup>9</sup>.

Los hechos relevantes a nivel macroeconómico, corresponden a hechos ocurridos de forma interna y externa, que a nuestro parecer podrían haber tenido un efecto en el retorno de las acciones.

En este capítulo, solo se incluyen los hechos asociados a las fechas de no linealidad. La Tabla 4.1 contiene toda la información asociada a estos periodos.

**Tabla 4.1: Hechos asociados a la no linealidad**

<sup>9</sup> Toda la información recolectada ha sido tabulada y se encuentra disponible para los interesados. Para acceder a ella, comunicarse con el Sr. Rafael Romero.



CONCHA Y TORO		INFORMACION	
VENTANA	FECHA	MICRO	MACRO
16	13/02/92 - 01/04/92		
		02-03-92	17-03-92
		Información acerca de los dividendos pagados y su situación tributaria	El Banco Central formalizó cambios al Compendio de Normas de Cambios Internacionales; uno de éstos fue la aprobación de la "Flotación sucia del dólar".
		13-03-92	26-03-92
		Aviso en el diario de Pago de Dividendos	Ingresó a la Contraloría General el decreto supremo que aprueba el reglamento de inversión de los fondos de pensiones en el exterior.
		26-03-92	
		Sesión de directorio acuerda citar a Junta Ordinaria de accionistas	
18	27/05/92 - 16/07/92		
		02-06-92	30-06-92
		3 <sup>a</sup> citación a junta extraordinaria de accionistas	La Concertación obtuvo 53,25% del total de los votos en la elección municipal.
		08-06-92	
		Junta Extraordinaria de accionistas (aumentar capital social)	
20	04/09/92 - 27/10/92		
		08-09-92	
		Formulario N° 1 de Pago de dividendos	
		08-09-92	
		Sesión de directorio acuerda Pago de	

**“Factores detrás de la no linealidad de los retornos accionarios chilenos”**

			dividendos	
			25-09-92	
			Información acerca de la emisión de acciones (JEA)	
			07-10-92	
			Se informa que finalizado el plazo de emisión de acciones, han sido suscritas la totalidad de las acciones	
22	17/12/92 - 08/02/93			
			09-12-92	
			Formulario N° 1 de Pago de dividendos	
			16-12-92	
			Aviso en el diario de Pago de Dividendos	
			23-12-92	
			Rectificación Formulario N° 1 de Pago de dividendos	
			30-12-92	
			Formulario N° 1 de Pago de dividendos	
30	27/01/94 - 16/03/94			
			09-03-94	27-01-94
			Aviso en el diario de Pago de Dividendos	Futuros dañan patrimonio de Codelco; se investigan graves irregularidades que podrían ocasionar pérdidas superiores a US\$100MM
				04-03-94
				Se promulga ley sobre modernización del Mercado de Capitales; la que se espera que influya favorablemente en la transparencia y profundidad del mercado.
				11-03-94

				Codelco asume pérdidas de US\$270 MM por contratos "Futuros"
41	7/8/95 - 28/9/95			
			06-07-95	
			Se solicita prórroga para presentar a la SVS los informes requeridos de los EEFF al 30/03/95	
			11-07-95	
			Se pide más plazo para entregar antecedentes requeridos por la circular N°1226 de 1995.	
			04-09-95	
			Formulario y detalles del pago de dividendo provisorio N°180	
			25-09-95	
			Información de pago de dividendo provisorio N°180	
84	23/8/01 - 16/10/01			
			28-08-01	12-09-01
			Las sociedades Viña Concha y Toro S.A. y Viña Cono Sur S.A., presentaron reclamo contra el Fisco de Chile por el monto provisional de las indemnizaciones fijadas para la expropiación de 3 lotes de la comuna de Puente Alto; los montos fijados ascienden a la suma de \$2.080 millones; la cía dice que se	Ataque terrorista provoca colapso financiero mundial.

“Factores detrás de la no linealidad de los retornos accionarios chilenos”

			encuentran subvaluados.	
				05-10-01
				Tipo de cambio alcanzó máximo de \$701,7
				09-10-01
				Inicio de guerra profundiza desaceleración para Chile.
				10-10-01
				Banco Central baja proyección de crecimiento para el próximo año.
<b>CRISTALES</b>			<b>INFORMACION</b>	
<b>VENTANA</b>	<b>FECHA</b>		<b>MICRO</b>	<b>MACRO</b>
15	24/12/91 - 13/02/92			
			27-12-91	20-12-91
			Se adjunta carta enviada a la Junta Coordinadora Nacional del Cuerpo de Bomberos, relacionada a los dividendos no reclamados por accionistas en los últimos 5 años	Televisa adquiere el 49% de Megavisión
			03-01-92	24-12-91
			Junta Extraordinaria de Accionistas de la empresa coligada Ciecsa, se acuerda aumentar su capital mediante emisión de acciones	Subtel envía a empresas que operan en el sector de Telecomunicaciones, modificaciones a 17 artículos de la Ley General de Telecomunicaciones
			09-01-92	22-01-92
			Se venden acciones emitidas por Viña Santa Rita	Inicio de Plan de fomento de Inversión
				23-01-92
				Banco Central decide



				revaluar el peso y aumentar la banda de flotación.
22	18/12/92 - 09/02/93			
			23-12-92	05-01-93
			Aviso en el diario de Pago de Dividendos	Cinco proyectos de reforma a Mercado de Valores
			29-12-92	
			Se adjunta carta enviada a la Junta Coordinadora Nacional del Cuerpo de Bomberos, relacionada a los dividendos no reclamados por accionistas en los últimos 5 años	
			19-01-93	
			SVS solicita antecedentes relacionados a los dividendos entregados al Cuerpo de Bomberos	
			22-01-93	
			Se informa que los valores no cobrados entregados al Cuerpo de Bomberos el 15/01, fueron puestos a disposición de los accionistas el 20/11/1987	
49	27/09/96 - 15/11/96			
			14-10-96	17-09-96
			El día 15/10 se otorga un préstamo a la sociedad relacionada Marítima de Inversiones S.A.	Massad asumió la presidencia del Banco Central
				07-11-96
				Euforia por reelección de Clinton

“Factores detrás de la no linealidad de los retornos accionarios chilenos”

60	14/04/98 - 03/06/98			
			17-04-98	17-04-98
			Acta de la Junta Ordinaria de Accionistas	Fría recepción ante discurso de Clinton, tuvo empresariado chileno
				23-04-98
				Impuestos Internos se apresta para lanzar gran Operación IVA
				29-04-98
				Tras comprar la AFP Unión, Corp Group controla el 40% del mercado de las AFP
				14-05-98
				Santander dobla la mano de BBV al comprar AFP Summa
<b>EDELNOR</b>			<b>INFORMACION</b>	
<b>VENTANA</b>	<b>FECHA</b>		<b>MICRO</b>	<b>MACRO</b>
9	19/02/91 - 09/04/91			
			05-03-91	07-03-91
			Se abre oficina en Santiago	Parte Mercado de Futuros de acciones Ipsa
			28-03-91	03-04-91
			Sesión de directorio acuerda citar a Junta Ordinaria de accionistas	Banco Central revaluó el peso en 0,7%
			28-03-91	
			Sesión de directorio propuesta de Política de dividendos	
			04-04-91	
			Aviso en el diario de citación a Junta Ordinaria de Accionistas	
			05-04-91	
			Se publica en diario el Balance General de la empresa	
26	09/07/93 - 26/08/93			

			30-07-93	03-08-93
			Entra en operación el Sistema Interconectado del Norte Grande	Banco Central flexibiliza la administración de la liquidez
34	17/08/94 - 05/10/94			
				26-08-94
				Banco Central insiste en política de austeridad para controlar la inflación.
<b>ENERSIS</b>			<b>INFORMACION</b>	
<b>VENTANA</b>	<b>FECHA</b>		<b>MICRO</b>	<b>MACRO</b>
5	25/07/90 - 13/09/90			
			30-07-90	03-08-90
			Aviso en el diario de Pago de Dividendos	Irak invade Kuwait; conmoción financiera, trepada del petróleo y el dólar.
			03-08-90	
			Junta extraordinaria de accionistas (filial cambia de razón social)	
			10-08-90	
			SVS pide, en relación a la clasificación de la oferta pública emitida por Enersis, una copia de los contratos de clasificación	
			13-08-90	
			Aviso en el diario de Pago de Dividendos	
20	04/09/92 - 27/10/92			
			01-10-92	21-08-92
			Se pide no consolidar EEFF con filiales extranjeras	El Banco Central eliminó el plazo mínimo para remesar capital y utilidades de las inversiones acogidas al Capítulo XIX, previo pago de una pequeña comisión y renunciando al

**“Factores detrás de la no linealidad de los retornos accionarios chilenos”**

				derecho de adquirir divisas.
			08-10-92	
			SVS autoriza la petición del 01/10	
38	08/03/95 - 26/04/95			
			18-04-95	09-04-95
			Citación a JOA para el 20/4/95	Fujimori es electo presidente de Perú.
			24-04-95	19-04-95
			Aviso pago de div. Prov. N°53 de \$2,82227 a contar del 2 de mayo del 95’.	Banco Central liberaliza retornos de exportación.
40	19/06/95 - 07/08/95			
			11-07-95	
			S&P clasifica títulos como A-	
			13-07-95	
			Endesa y Colbún optaron por GasAndes; consorcio liderado por Chilgener, Novacorp y Gasco cuenta con los compradores necesarios para iniciar obras.	
			28-07-95	
			-Se comunica la venta de la totalidad de las acciones que se poseían de las sociedades Gasoducto Trasandino SA y GAS de Chile SA.	
			04-08-95	
			Aviso pago de div. Prov. N°55 de \$1,35 a contar del 24 de agosto del 95’	
41	08/08/95 - 29/09/95			
			22-08-95	
			Comunicado oficial	

			de la firma Moody's Ratings Services, en la que otorga a Enersis SA, la clasificación nacional de A2 e internacional Baa1 de riesgo.	
			06-09-95	
			Formulación ante la SVS del reclamo en contra de la sociedad.	
			08-09-95	
			Respuesta ante reclamo de accionista (sobre pago de dividendos)	
			21-09-95	
			Citación a JEA para el 16/10.	
58	02/01/98 - 19/02/98			
			12-02-98	13-01-98
			Enersis y Endesa España logran acuerdo para alianza estratégica	Banco Central detuvo violenta alza del dólar
62	24/07/98 - 10/09/98			
				03-08-98
				Consejo de Defensa del Estado presenta una querrela criminal contra Yuraszeck y quienes resulten responsables del caso "Chispas"
				21-08-98
				Devaluación rusa afecta a mercados latinoamericanos; Decisión de Moscú de imponer una moratoria sobre parte de sus pagos de deuda y devaluar el rublo produjo ola vendedora

**“Factores detrás de la no linealidad de los retornos accionarios chilenos”**

				en inversiones en mercados emergentes.
90	10/07/02 - 28/08/02			
			26-07-02	12-07-02
			En Sesión Extraordinaria se acepta renuncia de director de la compañía; En sesión ordinaria se acepta renuncia del presidente del directorio y en la misma sesión Ord. Se designaron a quienes los sucederían en los cargos.	Banco Central busca reactivar el gasto interno con recorte de la tasa a 3,25%
			31-07-02	13-08-02
			En sesión Extraordinaria el directorio acuerda no repartir dividendos provisorios con cargo a los resultados de junio en agosto del 2002	A raíz de los escándalos financieros de Worldcom y Enron, las firmas con ADR deben someterse a nuevas normas contables de EEUU (Sarbanes-Oxley).
<b>ESVAL</b>			<b>INFORMACION</b>	
<b>VENTANA</b>	<b>FECHA</b>		<b>MICRO</b>	<b>MACRO</b>
10	10/10/94 - 29/11/94			
			11-10-94	
			3ª citación a Junta Extraordinaria de accionistas	
25	19/11/96 - 09/01/97			
			18-11-96	
			Aviso en el diario de la emisión de acciones de pago	
			18-11-96	
			Aviso enviado a accionistas de la emisión de acciones de pago	
			Durante finales de	

			Noviembre y todo Diciembre se informa el precio de la acción	
			28-11-96	
			Carta para facilitar suscripción de acciones preferentes	
			03-12-96	
			Aviso en el diario de la emisión de acciones de pago	
30	31/07/97 - 23/09/97			
			12-08-97	
			Sesión de directorio nombra nuevo Gerente General	
			18-08-97	
			Aviso en el diario de la emisión de acciones de pago	
			21-08-97	
			Precio de acción	
			26-08-97	
			Aviso en el diario de la emisión de acciones de pago	
			Durante Septiembre solo se informa el precio de la acción	
31	24/09/97 - 11/11/97			
			28-10-97	28-10-97
			Se envía a Comisión clasificadora de riesgo los informes de las clasificadoras privadas para su aprobación.	Caos en las bolsas; la incertidumbre en torno a los países del sudeste asiático, que en estos momentos se concentra en Hong Kong, impulsó a los mercados bursátiles mundiales al borde del abismo. Todas las bolsas europeas retrocedieron y Wall Street anotó la mayor baja en puntos de su

“Factores detrás de la no linealidad de los retornos accionarios chilenos”

				historia.
<b>LAN</b>			<b>INFORMACION</b>	
<b>VENTANA</b>	<b>FECHA</b>		<b>MICRO</b>	<b>MACRO</b>
34	24/08/95 - 17/10/95			
			28-07-95	
			La familia Cueto, principal accionista de Lan Chile pagó US\$20 MM por el 17% de la propiedad.	
			11-08-95	
			La Comisión Resolutiva Antimonopolios autorizó la fusión de las dos principales líneas aéreas del país (en conjunto tienen el 85% del mercado); Lan y Ladeco	
			24-08-95	
			Lan Chile compró el 56,91% de Ladeco.	
<b>MADECO</b>			<b>INFORMACION</b>	
<b>VENTANA</b>	<b>FECHA</b>		<b>MICRO</b>	<b>MACRO</b>
	03/01/90 - 20/02/90			
	27/01/94 - 16/03/94			
			12-01-94	27-01-94
			Se inician conversaciones con “Cables y Conductores de Cobre S.A.” de Perú con el fin de adquirir el 100% de dicha sociedad.	Futuros dañan patrimonio de Codelco; se investigan graves irregularidades que podrían ocasionar pérdidas superiores a US\$100MM
			26-01-94	04-03-94
			Aviso sobre pago de div. Prov.N°91 en los próximos días.	Se promulga ley sobre modernización del Mercado de Capitales; la que se espera que influya favorablemente en la transparencia y profundidad del



				mercado.
			08-03-94	11-03-94
			Mala información en diario "Estrategia" sobre Madeco.	Codelco asume pérdidas de US\$270 MM por contratos "Futuros"
	17/03/94 - 05/05/94			
			05-04-94	
			Citación a JOA para el 20/04/94	
			02-05-94	
			Acta Junta Gral. Ordinaria del 20/04	
	19/03/02 - 09/05/02			
			12-03-02	13-03-02
			Se da a conocer a la SVS que dada la grave crisis económica enfrentada en Argentina, Madeco registrará pérdidas en sus filiales en dicho país.	Banco Central recortó la tasa desde 5,5% a 4,75%
			A principios de año, la compañía abandonó el negocio de muros cortina para grandes proyectos inmobiliarios, como consecuencia de su estrategia de focalización en perfiles de aluminio.	
<b>MASISA</b>			<b>INFORMACION</b>	
<b>VENTANA</b>	<b>FECHA</b>		<b>MICRO</b>	<b>MACRO</b>
5	25/07/90 - 13/09/90			
			30-07-90	03-08-90
			Información de pago de dividendo provisorio con cargo al 90. de \$0,87646 por acción.	Irak invade Kuwait; conmoción financiera, trepada del petróleo y el dólar.
			03-08-90	
			Aviso de pago de	

**“Factores detrás de la no linealidad de los retornos accionarios chilenos”**

			dividendo provisorio con cargo a las utilidades del ejercicio del 90.		
			13-08-90		
			Aclaración de por que MASISA no ha celebrado todas las reuniones mensuales que ordena el artículo 38 del Reglamento de Sociedades Anónimas; no había quórum mínimo necesario.		
			16-08-90		
			Se celebra convenio de crédito a LP con el Banco Ext. S.A. por 105.000 UF; se dieron en garantías predios forestales.		
			03-09-90		
			Se informa acuerdo de emisión de bonos a LP por un monto total de equivalente a moneda nacional de US\$10.000.000		
21	28/10/92 - 16/12/92				
			22-10-92		
			MASISA e Inv. Desarrollo constituyen S.A. cerrada “Inversiones Industriales” en partes iguales.		
			02-11-92		
			Nómina en Diario Oficial de Accionistas que no tienen antecedentes al día.		
22	17/12/92 - 08/02/93				
			01-02-93		
			Citación a Junta		

			Extraordinaria de Accionistas	
			08-02-93	
			2 aviso en el diario de citación a Junta Extraordinaria	
25	19/05/93 - 09/07/93			
			08-07-93	
			Sesión Extraordinaria de directorio renuncia el Gerente de Administración y Finanzas.	
38	08/03/95 - 26/04/95			
			13-03-95	19-04-95
			Sesión de directorio convoca a Junta Ordinaria de Accionistas	Banco Central liberaliza retornos de exportación.
			27-03-95	
			Sesión extraordinaria de directorio convoca a Junta Extraordinaria de Accionistas	
			03-04-95	
			Copia de citación a Junta Ordinaria y Extraordinaria de Accionistas	
			04-04-95	
			SVS contesta consulta sobre gastos incurridos por el Gerente General.	
			10-04-95	09-04-95
			Aviso en el diario de la Junta Ordinaria de accionistas	Fujimori es electo presidente de Perú.
			18-04-95	
			2 aviso en el diario de citación a Junta Ordinaria de accionistas	
			24-04-95	

**“Factores detrás de la no linealidad de los retornos accionarios chilenos”**

			3 aviso en el diario de citación a Junta Ordinaria de accionistas		
53	17/04/97 - 09/06/97				
			21-04-97		
			2 aviso en el diario de citación a Junta Ordinaria de accionistas		
			25-04-97		
			Acuerdo con Administradora de fondos de inversión, se aportara capital a filial de Masisa, Masisa Argentina.		
			28-04-97		
			3 aviso en el diario de citación a Junta Ordinaria de accionistas		
			30-04-97		
			Acuerdo entre Masisa y su controlador Pathfinder y los accionistas de Infodema, para que el primero tome el control de Tableros Novel, filial de Infodema		
			02-05-97		
			Acuerdos de la Junta Ordinaria de accionistas		
			02-05-97		
			Formulario N° 1 Pago de dividendos		
			13-05-97		
			Acta Junta Ordinaria de accionistas		
			19-05-97		
			Aviso en el diario del reglamento de		

			Sociedades Anónimas en relación a la emisión de acciones de pago.		
			19-05-97		
			Copia de carta enviada a accionistas en relación a la emisión de acciones de pago.		
			20-05-97		
			Copia de solicitud enviada a la Bolsa de Comercio de Chile y a la Bolsa Electrónica de Chile para la inscripción de las acciones.		
			22-05-97		
			Aviso en el diario de opción preferente relativa a la emisión de acciones de pago y circular de SVS.		
			26-05-97		
			Copia de carta enviada a accionistas en relación a la opción preferente relativa a la emisión de acciones de pago.		
			27-05-97		
			Aviso en el diario de opción preferente relativa a la emisión de acciones de pago.		
			05-06-97		
			Masisa, sujeta a las normas de la SVS y NYSE, solicita a la primera eximirse de la consolidación de EEFF con filial Forestal Tornagaleones.		

**“Factores detrás de la no linealidad de los retornos accionarios chilenos”**

70	07/09/99 - 26/10/99			
			10-09-99	03-09-99
			SVS pide información sobre accionistas	Banco Central suspendió el uso de la banda cambiaria, dejando libre la divisa norteamericana y fijando las metas de inflación.
			24-09-99	
			SVS solicita información del plan contingencia para el problema del año 2000.	
86	07/12/01 - 29/01/02			
			12-12-01	12-12-02
			Masisa ha acordado la compra a MacMillan Guadiana S.A. de C.V., una subsidiaria de Weyerhaeuser Company Limited de una planta de tableros de madera aglomerada en Durango, México, con una capacidad de producción de 120.000 mt cúbicos anuales dentro de su plan de inversiones en el exterior. La inversión será superior a los US\$15 Millones de dólares.	Fed rebaja la tasa de instancia a 1,75% (en 25 puntos bases).
			13-12-02	21-12-02
			Se designa nuevo gerente general de la nueva filial Mexicana Maderas y Sintéticos de México, S.A. de C.V. También se designa el gerente de	De la Rúa renuncia tras fallido intento de cogobierno en Argentina; en medio de una profunda recesión y a punto de caer en default.

**CAPITULO 4. FACTORES DETRAS DE LA NO LINEALIDAD**

			administración y finanzas de Masisa S.A (el cual era quien asumió la filial mexicana).	
				11-01-02
				Banco central dada la baja inflación reduce la tasa de interés a 6% nominal.
<b>PROVIDA</b>			<b>INFORMACION</b>	
<b>VENTANA</b>	<b>FECHA</b>		<b>MICRO</b>	<b>MACRO</b>
29	10/12/93 - 28/01/94			
			13-12-93	13-12-93
			Provida da cuenta a SVS de entrega de div. No cobrados al cuerpo de bomberos de Chile.	Frei es electo con el 58,1% de los votos.
			10-11-93	
			Designación de "Econsult, Clasificadora de Riesgo Ltda.." para clasificar instrumentos emitidos por Provida SA.	
			19-10-93	
			Aviso en "El Mercurio" de pago de div. Prov. N°21 de \$90.	





## CAPITULO 5. CONCLUSIONES

Esta investigación pretendía realizar dos tareas. Una consistía en la detección de no linealidad en los retornos accionarios de nueve empresas seleccionadas de la Bolsa de Comercio de Santiago de Chile. La otra, consistió en la búsqueda de factores que estuvieran detrás de tales no linealidades.

En términos de la primera tarea, nuestra investigación ha tenido éxito. Con el uso de simples autocorrelaciones y un ejercicio ilustrativo, demostramos que las nueve series presentaban dependencias y que éstas eran lineales, y también del tipo no lineal. Utilizando el procedimiento desarrollado por Hinich y Patterson (1996), demostramos formalmente que los retornos accionarios de las empresas presentan dependencias no lineales. Además, obtuvimos resultados similares a la evidencia observada internacionalmente. Los periodos de no linealidad son pocos y breves, pero tan significativos que hacen que toda la muestra rechace la hipótesis de ruido blanco.

En términos de la segunda tarea, los resultados no fueron los esperados. No existen factores que de manera constante, se repitan cada vez que el retorno accionario presente un comportamiento no lineal. En otros estudios se ha tratado de realizar algo parecido. Por ejemplo, Antoniou y todos (1997) y Sarantis (2001), mencionan varios factores que podrían producir que los retornos accionarios se comporten de manera no lineal. Entre ellos se encuentran las dificultades de ejecutar transacciones de arbitraje, las imperfecciones del mercado, la conducta irracional de los inversionistas, la diversidad de creencias de los agentes y la heterogeneidad en los objetivos de los inversionistas. Skaradzinski (2003) realiza otra investigación similar, para el mercado estadounidense,

donde evalúa e identifica ventanas de no linealidad, y además, realiza una lista con la información asociada a cada una de las ventanas. Nosotros, considerando aspectos microeconómicos y macroeconómicos, en el capítulo 4 presentamos toda la información recolectada para los periodos de no linealidad. A continuación, esta información es comentada.

En Concha y Toro S.A. nos encontramos 7 ventanas no lineales (13/02/1992 – 01/04/1992, 27/05/1992 – 16/07/1992, 04/09/1992 – 27/10/1992, 17/12/1992 – 08/02/1993, 27/01/1994 – 16/03/1994, 07/08/1995 – 28/09/1995, 23/08/2001 – 16/10/2001) detectadas por la prueba Hinich y Patterson (1996). En varias, no tenemos información de lo que pudo haber producido la no linealidad. En las ventanas N° 16, 22, 30 y 41 sólo se entrega información acerca de dividendos provisorios que pagará la empresa y aviso de entrega de formularios; sin embargo, en la ventana N° 18 se encuentra un hecho relacionado con la decisión por parte de la compañía de aumentar su capital social, lo que a nuestro parecer pudo haber sido el causante de la no linealidad. Aunque en otros momentos también se han realizado emisiones de capital tanto por Concha y Toro S.A. como por las demás empresas estudiadas sin que hayan producido tal efecto. En la ventana N° 20 también se informa sobre la emisión de acciones y en la ventana N° 84 se produce un hecho bastante singular, relacionado con una demanda por parte de Concha y Toro S.A. en contra del Fisco de Chile por supuesta subvaluación de terrenos, hecho ocurrido solo en esta empresa, por lo que creemos que ha sido el causante de la no linealidad de los retornos de Concha y Toro S.A., en ese período.

Cristalerías de Chile S.A. presenta 4 ventanas no lineales (24/12/1991 - 13/02/1992, 18/12/1992 - 09/02/1993, 27/09/1996 - 15/11/1996 y 14/04/1998 - 03/06/1998). En la ventana N° 15, ocurren hechos relacionados a los dividendos no cobrados en los últimos 5 años donados al Cuerpo de Bomberos, el aumento de capital de una empresa relacionada y la venta de acciones de otra sociedad. El único hecho que a nuestro parecer resulta relevante, es el aumento de capital de la empresa relacionada. En la ventana N° 22, es curioso notar que la mayoría de la información está relacionada a la donación de dividendos no cobrados al Cuerpo de Bomberos. Si bien, nosotros creemos que este hecho no puede ser el causante de que los retornos de la acción se comporten de manera no lineal, el hecho ya ocurrió en la ventana N° 15 y, como se verá más adelante, se repite también para otras empresas. En la ventana N° 49 se produce otro hecho, para nosotros, relevante y consiste en el préstamo otorgado a una empresa relacionada. Finalmente, la entrega del Acta de una Junta Ordinaria de Accionistas está asociada a la no linealidad de la ventana N° 60. Sin embargo, todos los años se realiza este envío, y para el resto de los años no se detecta no linealidad.

Para Edelnor S.A. son encontradas 3 ventanas de no linealidad. La primera de ellas, la ventana N° 9, no presenta ningún hecho relevante significativo que podría explicar la no linealidad de los retornos. A nuestro parecer, los hechos que podrían haber afectado son la apertura de una oficina en Santiago, y la publicación en el diario del Balance General de la empresa. En la ventana N° 26, ocurre otro hecho importante relacionado a la operación de la Sociedad. Creemos que puede ser causante de la no linealidad. Finalmente, en el periodo de tiempo comprendido entre el 17/08/94 y el 05/10/94 se produce un cambio en el directorio.

En el caso de Enersis S.A., sus retornos accionarios presentan 8 periodos de no linealidad. Para nosotros, solo 4 ventanas presentan hechos que podrían haber provocado un efecto sobre el retorno de la acción. En las ventanas N° 40 (19/06/1995 - 07/08/1995) y N° 41 (08/08/1995 - 29/09/1995) se informa de la clasificación a nivel internacional otorgada a los títulos de la Sociedad. De forma individual, en la ventana N° 40 se informa de acuerdos realizados con otras empresas y a la venta de acciones de sociedades relacionadas al rubro de la empresa. Es conocido que el Caso Chispas<sup>10</sup> tuvo un efecto sobre el retorno accionario de Enersis, y nosotros encontramos que, efectivamente existen periodos de no linealidad detectados en fechas cercanas. Las ventanas N° 58 (02/01/1998 - 19/02/1998) y N° 62 (24/07/1998 - 10/09/1998) capturan en parte este caso. En la primera, se informa de la Alianza Estratégica entre Enersis y Endesa, mientras que en la segunda ocurre la querrela criminal presentada por el Consejo de Defensa del Estado en contra de los involucrados en el caso Chispas. Es extraño que no se detecten comportamientos no lineales en la ultima mitad del año 1997, cuando el caso Chispas se dio a conocer y cuando ocurrieron una serie de hechos bastante significativos (compra de Endesa). Nosotros creemos que esto puede deberse a que el mercado ya había asimilado esta información. En las otras ventanas, los hechos corresponden a información de pago de dividendos, citaciones a Juntas de Accionistas, aspectos que nosotros consideramos que no son lo suficientemente importantes para provocar una no linealidad.

En Esva-A S.A. se detectan 4 ventanas no lineales (10/10/94 - 29/11/94, 19/11/96 - 09/01/97, 31/07/97 - 23/09/97, 24/09/1997 - 11/11/1997) y en sólo la primera ventana (ventana N° 10) no se presentan hechos realmente significativos, sólo se presenta una citación a Junta Extraordinaria de Accionistas. En la ventana N° 25 se presentan hechos relacionados con la emisión de acciones que al igual que en Concha y Toro S.A. creemos que es importante desde el punto de vista de la no linealidad. En la ventana N° 30 se sigue presentando información sobre emisión de acciones y se cambia al Gerente General de la compañía lo que si es significativamente importante. Por último, en la ventana N° 31 se presenta un hecho relacionado a la aprobación de la clasificación de los títulos de Esva-A S.A.

En el caso de Lan Chile podemos ver que sólo presenta 1 período (ventana) de no linealidad que es desde el 24/08/1995 al 17/10/1995. En este periodo, Lan Chile compra el 56,91% de la propiedad de Ladeco fusionándose con ésta y alcanzando el 24 de agosto de 1995 un retorno por la acción superior al 15% y el 25 de agosto uno de sobre el 30%. Es importante notar que, que como se puede apreciar en la Tabla 4.1, el 11/08/1995 la Comisión Antimonopolios Aprobó la fusión de Lan y Ladeco, por lo que nos ha llamado profundamente la atención de que tal hecho no haya sido asimilado por el mercado anteriormente.

En el caso de Madeco S.A. el resultado de la prueba de Hinich nos ha dado 4 ventanas significativamente no lineales; sin embargo, el factor que ocasionó tales no linealidades no es identificado con precisión en varias oportunidades. En la primera

<sup>10</sup> Para mayor información del Caso Chispas, Parisi, F., Godoy, R., Parisi, F. (2000): 'Gobierno Corporativo en Chile: Evidencia.', Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas Universidad de Chile, Santiago, Marzo.

ventana (03/01/1990 - 20/02/1990) no tenemos información. En la base de datos de la SVS no se encuentra información acerca de esa fecha. En la segunda ventana (27/01/1994 - 16/03/1994) donde se ha podido identificar un evento que podría explicar tal efecto, el cual es las negociaciones para adquirir una empresa en Perú “Cables y Conductores de Cobre S.A.”. En el tercer período (17/03/1994 - 05/05/1994) detectado de no linealidad, podemos observar en la Tabla 4.1 que sólo se presenta la citación y la Junta Ordinaria de Accionistas de la empresa, hechos que no son suficientes a nuestro parecer para producir la no linealidad. En la cuarta ventana (19/03/2002 - 09/05/2002) los únicos factores que podrían detonar la no linealidad a nuestro parecer es la crisis argentina donde Madeco S.A. posee filiales y el hecho de que la empresa haya decidido focalizarse en su negocio que son lo de aluminio deshaciéndose de otros negocios en donde estaba involucrada.

Masisa S.A. por su parte presenta la mayor cantidad de ventanas no lineales, junto a Enersis S.A., detectadas por la prueba de Hinich y Patterson (1996). Son 8 las ventanas de no linealidad (25/07/1990 – 13/09/1990, 28/10/1992 – 16/12/1992, 17/12/1992 – 08/02/1993, 19/05/1993 – 09/07/1993, 08/03/1995 – 26/04/1995, 17/04/1997 – 09/06/1997, 07/09/1999 – 26/10/1999 y 07/12/2001 – 29/01/2002). Sólo en la ventana N° 22 no hay hechos a nivel micro que nos parezcan los causantes de la no linealidad en los retornos accionarios, en ésta ventana sólo se presenta avisos de citación a Junta Extraordinaria de Accionistas, lo que contrasta completamente con los hechos ocurridos en las otras épocas de no linealidad que hemos podido apreciar en la Tabla 4.1. En la ventana N° 5 se presentan 2 sucesos realmente importantes, como lo son un convenio de crédito a largo plazo con un banco por el cual se dieron en garantías predios forestales de propiedad de Masisa y además se informa sobre emisión de bonos a largo plazo por US\$10 millones, sucesos que a nuestro parecer pueden perfectamente ser causantes de la no linealidad en tal período. En la ventana N° 21 se presenta 1 sólo hecho relevante para la no linealidad, el cual está relacionado con la formación de una sociedad en conjunto con otra empresa. En la ventana N° 25 se presenta la renuncia del Gerente de Administración y Finanzas, lo que a nuestro parecer es relevante desde el punto de vista de la no linealidad de los retornos de Masisa pudiendo ser el hecho detonante de ésta. En la ventana N°38 se presentan muchos hechos durante el período en cuestión, relacionados con avisos de citaciones a Juntas Ordinarias y Extraordinarias de Accionistas que creemos poco relevantes, pero ocurre además que la SVS consulta sobre los gastos incurridos por el Gerente General, lo que si debe ser relevante, porque nunca antes se hace esta consulta a ninguna de las empresas seleccionadas y en el momento que ocurre justo se presenta la ventana no lineal. En la ventana N° 53 también se presentan hechos relevantes para la no linealidad de los retornos de Masisa; durante este período se presenta un acuerdo con su controlador para incrementar el capital de su filial, Masisa Argentina; además se acuerda que tome el control de la filial de Infodema, Tableros Novel; también se presenta el acuerdo y aviso a sus accionistas de aumento de capital social (vía emisión de acciones). En la ventana N° 70 se presentan hechos que no se sabe a ciencia cierta si pueden o no producir alteraciones significativas en los retornos que hagan su camino no lineal, como lo es el que la SVS pida información sobre sus accionistas y que consulte por el plan de contingencia asociado al ‘problema del año 2000’. Por último en la ventana N° 86 se presentan dos hechos importantes para la no

---

linealidad: la compra de una empresa en México, de tableros de madera aglomerada, con una inversión superior a los 15 millones de dólares y se presenta la designación del gerente general de su filial mexicana Maderas y Sintéticos de México; también se designa el gerente de administración y finanzas de Masisa S.A.

El caso de Provida S.A. es bastante atípico, dado que no se encuentran hechos que a nuestro parecer expliquen la no linealidad en todos los períodos; como podemos ver, en su primera ventana de no linealidad (10/12/1993 - 28/01/1994) a nivel micro ocurrió que Provida dio cuenta a la SVS que los dividendos no cobrados por sus accionistas (después de 5 años) fueron donados al cuerpo de bomberos de Chile; en el segundo período se designa una clasificadora de riesgo para clasificar instrumentos emitidos por Provida S.A. y en el tercer período sólo ocurre un aviso de pago de dividendos a sus accionistas; por lo cual en esta ventana tampoco sabemos que desató la no linealidad ya que creemos que esos hechos no fueron tan fuertes como para lograrlo.

Luego de revisar detenidamente los hechos relevantes informados por las empresas, no es posible distinguir factores comunes que se repitan de manera consistente en cada empresa y en cada ventana. Para una empresa en particular, los hechos asociados a las ventanas de no linealidad ocurren solo en solo una ventana y después no se vuelven a repetir en las otras. Además, los mismos hechos ocurren en otros periodos sin que en éstos, los retornos de la acción presenten un comportamiento no lineal. Por lo tanto, no es posible identificar un patrón de sucesos, a nivel microeconómico, que provoque un comportamiento no lineal en el retorno de la acción.

Como podemos observar en las fechas de no linealidad, los efectos macroeconómicos extrañamente no se ven identificados. A nuestro parecer, el efecto producido por el atentado a las Torres Gemelas del 11 de Septiembre del 2001 debiese influir en todas las empresas, y en mayor medida en las que son dependientes del petróleo y sensibles al alza del dólar, como lo es por ejemplo, Lan Chile. Tal caso no se da, éste atentado que disminuyó fuertemente los ingresos de la industria aeronáutica por un largo período, no se ve identificado en una fecha de no linealidad. Esto mismo ocurre con las demás empresas que poseen grandes porcentajes de sus ingresos en dólares. Sólo lo presenta la empresa Concha y Toro S.A.

Esta misma tónica ocurre con otras crisis internacionales. Por ejemplo, la Crisis Asiática no se ve claramente expuesta como una causa de no linealidad, sólo se presenta en una empresa en particular, Esva-A S.A., por lo que no creemos que sea la verdadera causa de la no linealidad en el período debido a que debiese cruzar de manera transversal a todas las empresas y en más o menos el mismo período. Lo mismo ocurre con la crisis económica en Argentina, la cual tampoco cruza de forma negativa a los retornos de todas las empresas estudiadas. En estudios internacionales, como en Ammerman y Patterson (2003), crisis importantes si producen efectos en todas las empresas (Crisis 1987). Debemos mencionar además, que tales crisis ocasionan fuertes movimientos de variables como la tasa de interés, el precio del petróleo y el dólar, los cuales tampoco se ven identificados claramente en un período de no linealidad para todas las empresas.

Por lo tanto, podemos concluir que no hay evidencia de que un shock

macroeconómico golpee a todas las empresas de forma similar, o que en períodos cercanos todas presentan no linealidad en sus retornos.

A futuro sería necesario investigar un número mayor de empresas utilizando variados largos de ventana, a modo de poder encontrar resultados más concluyentes en términos de ventanas no lineales y pudiendo hacer una separación entre sectores que nos permitan obtener una conclusión más clara acerca del rol que juegan los factores tanto microeconómicos como macroeconómicos detrás de la no linealidad de los retornos accionarios chilenos.

---

## BIBLIOGRAFIA

- Abhyankar A., Copeland, L.S., Wong, W. (1997): '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*, Vol. 15, Pag. 1-14.
- Afonso, A., Teixeira, J. (1998): 'Non-linear Tests of Weakly Efficient Markets: Evidence from Portugal', *Estudios de Economía*, Vol. 19, Pag. 169-87.
- Alexander, S. (1961): 'Price Movements in Speculative Markets: Trends or Random Walks.' *Industrial Management Review*, Pag. 7-26.
- Ammermann, P. (1999): 'Nonlinearity and Overseas Capital Markets: Evidence from the Taiwan Stock Exchange', 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.
- Ammermann, P., Patterson, D. (2003): '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*, Vol. 11, Pag. 175-95.
- Antoniou, A., Ergul, N., Holmes, P. (1997): 'Market Efficiency, Thin Trading and Non-linear Behaviour: Evidence from an Emerging Market', *European Financial Management*, Vol. 3, Pag. 175-90.
- Arrau, P. (1995): 'Análisis del Mercado de Capital de Riesgo en Chile', GERENS Ltda., Economía, Finanzas y Gestión, Presentación, XVIII Taller de Ingeniería de Sistemas, Santiago, 1995.

- Arrau, P. (2001): ‘El Mercado de Capitales Chileno: Un necesario Big-Bang para el crecimiento’, en ‘¿Qué hacer ahora? Propuestas para el desarrollo’ de Vergara y Beyer (2001), Parte 3 Ahorro y Sistema Financiero, Capitulo 10
- Arrau, P. (2001): ‘Reformas al Mercado de Capitales, ¿Impulso para la reactivación?’, Santander Investment, Agosto 2001, <http://www.santander-investment.cl/Research/Ref.%20Mercado%20Capitales.pdf>
- Bachelier, L. (1900): ‘Théorie de la Spéculation’, Annales de l'Ecole normale supérieure
- Brooks, C. (1996): ‘Testing for Non-linearity in Daily Sterling Exchange Rates’, Applied Financial Economics, Vol. 6, Pag. 307-17.
- Brooks, C., Hinich, M.J., (1998): ‘Episodic Nonstationarity in Exchange Rates’, Applied Economics Letters, Vol. 5, Pag. 719-22.
- Brooks, C., Hinich, M.J. (2001): ‘Bicorrelations and Cross-Bicorrelations As Non-linearity Tests and Tools for Exchange Rate Forecasting’, Journal of Forecasting, Vol. 20, Pag. 181-96.
- Campbell, J., Lo, A., MacKinlay, C. (1997): ‘The Econometrics of Financial Markets’, Princeton University Press, Princeton, New Jersey.
- Barnett, W., Serletis, A. (2000): ‘Martingales, nonlinearity, and chaos’, Journal of Economic Dynamics and Control, Vol. 24, Pag. 703-24.
- Fama, E. (1965): ‘The Behavior of Stock Market Prices’, Journal of Business, Vol. 38, Pag. 34-105.
- Fama, E., Blume, M. (1966): ‘Filter Rules and Stock Market Trading’, Journal of Business, Security Prices: A Supplement, Pag. 226-41.
- Fama, E. (1970): ‘Efficient Capital Markets: A Review of Theory and Empirical Work’, Journal of Finance, Vol. 25, Pag. 383-417.
- Fernandez, E., Grau, P., Escot, L. (2002): ‘Nonlinear Behavior and Prediction in the Spanish Stock Market’, Décimo Simposio Anual de la Sociedad de Dinámicas No lineales y Econometría.
- Hinich, M.J. (1982): "Testing for Guassianity and Linearity of a Stationary Time Series", Journal of Time Series Analysis, Vol. 3, Pag. 169-76.
- Hinich, M.J. (1996): ‘Testing for Dependence in the input to a Linear Time Series Model’, Journal of Nonparametric Statistics, Vol. 6, Pag. 205-21.
- Hinich, M.J., Patterson, D., (1985): ‘Evidence of Nonlinearity in Daily Stock Returns’, Journal of Business and Economic Statistics, Vol. 3, Pag. 69-77.
- Hinich, M.J., Patterson, D. (1996): ‘Detecting Epochs of Transient Dependence in Intra Day Stock Returns’, Manuscrito no publicado, Virginia Polytechnic Institute and State University.
- Hinich, M.J., Serletis, A. (2003): ‘Episodic Nonlinear Event Detection in US-Canadian Dollar Exchange Rates’.
- Holmes, M. (2002): ‘Are There Non-linearities in US: Latin American Real Exchange Behavior’, Estudios de Economía, Vol. 29, Págs. 177-90
- Hsieh, D., (1989): "Testing for Nonlinearity in Daily Foreign Exchange Rate Changes", Journal of Business, Vol. 62, Pag. 339-68.



- Hsieh, D. (1991): 'Chaos and Nonlinear Dynamics: Application to Financial Markets', *Journal of Finance*, Vol. 46, Pag. 1839-1877.
- Hsieh, D. (1995): 'Nonlinear Dynamics in Financial Markets: Evidence and Implications', Fuqua School of Business Duke University, <http://www.duke.edu/~dah7/faj1995.pdf>
- Kendall, M. (1953), 'The Analysis of Economic Time Series', *Journal of the Royal Statistical Society*, 96, Pag. 11-25.
- Kosfeld, R., Robé, S. (2001): 'Testing for Nonlinearities in German Bank Stock Returns', *Empirical Economics*, Vol. 26, Pag. 581-97.
- 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, K., Hinich, M.J., Liew, V. (2004): 'Statistical inadequacy of Garch models for Asian stock markets: Evidence and implications'
- Lye, J., Martin, V. (1994): 'Towards a Theory of Nonlinear Models', en *Chaos and Nonlinear Models in Economics: Theory and Applications*, ed. John Creedy and Vance L. Martin; Elgar, Brookfield, Pag. 70-86.
- Mandelbrot, B. (1963): 'The Variation of Certain Speculative Prices', *Journal of Business*, Vol. 36, Pag. 394-419.
- Moore, A. (1964): 'Some Characteristics of Changes in common Stock Prices', en P. Cootner, ed. *The Random Character of Stock Market Prices*, Pag. 139-61, Cambridge: The MIT Press, 1964.
- Opong, K., Mulholland G., Fox, A., Farahmand, K. (1999): 'The Behavior of some UK Equity Indices: An Application of Hurst and BDS tests', *Journal of Empirical Finance*, Vol. 6, Pag. 267-82.
- Osborne, M. (1959): 'Brownian Motion in the Stock Market', *Operations Research*, Pag. 145-73.
- Roberts, H. (1959): 'Stock Market 'Patterns' and Financial Analysis: Methodological Suggestions', *Journal of Finance*, Pag. 1-10.
- Samuelson, P. (1965): 'Proof that Properly Anticipated Prices Fluctuate Randomly', *Industrial Management Review*, Pag. 41-49.
- Sarantis, N. (2001): 'Nonlinearities, Cyclical Behaviour and Predictability in Stock Markets: International Evidence', *International Journal of Forecasting*, Vol. 17, Pag. 459-82.
- Scheinkman, J., LeBaron, B. (1989): 'Nonlinear Dynamics and Stock Returns', *Journal of Business*, Vol. 62, Pag. 311-37.
- 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/>

Tagle, G. (2001): ‘Reforma al Mercado de Capitales: más crecimiento e inversión para Chile’, Seminario Ministerio de Hacienda, Panel 2 La Reforma y Modernización del Mercado de Capitales en Chile: impactos sobre el crecimiento de la economía, Noviembre 2001,

<http://www.minhda.cl/castellano/contenido/hacienda/Temas/seminario.htm>

Valente, J. R. (2003): ‘¿Qué podemos obtener del Mercado de Capitales?’, ICARE Septiembre 2003, <http://www.econsult.cl>.

## Páginas Web:

<http://www.emol.com>

<http://www.conchaytoro.cl>

<http://www.cristalchile.cl>

<http://www.edelnor.cl>

<http://www.enersis.cl>

<http://www.esval.cl>

<http://www.lanchile.com>

<http://www.madeco.cl>

<http://www.masisa.cl>

<http://www.provida.cl>

<http://www.svs.cl>

# Apéndice

## Apéndice N°1 : Resultados de la prueba de Hinich y Patterson (1996)

Concha y Toro	AR(0)			
Boostrap	H	C		VENTANAS
0	1,00E-03	1,00E-03	3 (3,33%) H significantes, C no significante in run 1	30, 41, 84
100	6,55E-03	5,87E-03	7 (7,8%) H significantes, C no significante in run 1	16, 18, 20, 22, 30, 41
200	1,46E-03	3,01E-03	4 (4,44%) H significantes, C no significante in run 1	18, 30, 41, 84
400	1,46E-03	1,67E-03	4 (4,44%) H significantes, C no significante in run 1	18, 30, 41, 84
800	1,73E-05	1,67E-03	1 (1,11%) H significantes, C no significante in run 1	41
1000	7,14E-05	1,67E-03	1 (1,11%) H significantes, C no significante in run 1	41
1400	3,83E-05	2,20E-03	1 (1,11%) H significantes, C no significante in run 1	41

**“Factores detrás de la no linealidad de los retornos accionarios chilenos”**

Cristales	AR(0)						
Bootstrap	H	C					VENTANAS
0	1,00E-03	1,00E-03	2 ( 2.22%) H significantes, 1 ( 1.11%) C significativa in run 1				17, 45, 60
100	1,08E-02	2,67E-02	3 ( 3.33%) H significantes, 4 ( 4.44%) C significantes in run 1				9, 17, 45, 49, 60, 7
200	3,76E-06	9,43E-04	H no significativa, 1 ( 1.11%) C significativa in run 1				45
400	3,76E-06	9,43E-04	H no significativa, 1 ( 1.11%) C significativa in run 2				45
800	1,01E-06	9,43E-04	H no significativa, 1 ( 1.11%) C significativa in run 3				46
1000	1,02E-06	9,46E-04	H no significativa, 1 ( 1.11%) C significativa in run 4				47
1400	2,11E-06	2,13E-03	H no significativa, 1 ( 1.11%) C significativa in run 5				48
	AR(1)						
Bootstrap	H	C					VENTANAS
0	1,00E-03	1,00E-03	3 ( 3.33%) H significantes, 1 (1.11%) C significativa in run 1				15, 45, 49, 60
100	5,94E-03	1,81E-02	3 (3.33%) H significantes, 2 (2.22%) C significantes in run 1				9, 15, 49, 60
200	9,12E-06	3,45E-03	H no significativa, 2 ( 2.22%) C significantes in run 1				9, 45
400	9,12E-06	3,45E-03	H no significativa, 2 (2.22%) C significantes in run 1				9, 45
800	1,01E-06	2,49E-03	H no significativa, 1 (1.11%) C significativa in run 1				45
1000	1,02E-06	2,49E-03	H no significativa, 1 (1.11%) C significativa in run 1				45
1400	4,26E-06	2,87E-03	H no significativa, 2 (2.22%) C significantes in run 1				9, 45
	AR(2)						
Bootstrap	H	C					VENTANAS
0	1,00E-03	1,00E-03	4 (4.44%) H significantes, C no significativa in run 1				15, 22, 49, 60
100	8,10E-03	3,42E-02	4 (4.44%) H significantes, C no significativa in run 1				15, 22, 49, 60
200	1,24E-05	1,03E-02	1 (1.11%) H significativa, C no significativa in run 1				15
400	1,24E-05	1,03E-02	1 (1.11%) H significativa, C no significativa in run 1				15
800	1,24E-05	1,86E-03	1 (1.11%) H significativa, C no significativa in run 1				15
1000	1,24E-05	1,86E-03	1 (1.11%) H significativa, C no significativa in run 1				15
1400	5,58E-06	1,89E-03	1 (1.11%) H significativa, C no significativa in run 1				15

Edelnor	AR(0)			
Bootstrap	H	C		VENTANAS
0	1,00E-03	1,00E-03	5 (5,56%) H significantes, C no significante in run 1	1, 26, 34, 38, 67
100	1,02E-03	3,03E-02	5 (5,56%) H significantes, 3 (3,33%) C significantes in run 1	1, 26, 32, 34, 38, 67
200	8,41E-04	1,05E-02	4 (4,44%) H significantes, 2 (2,22%) C significantes in run 1	26, 34, 38, 67
400	4,17E-07	7,97E-03	H no significante, 2 (2,22%) C significantes in run 1	26, 38
800	4,17E-07	4,56E-03	H no significante, 1 (1,11%) C significante in run 1	38
1000	4,69E-07	4,56E-03	H no significante, 1 (1,11%) C significante in run 2	38
1400	3,48E-06	5,68E-03	H no significante, 2 (2,22%) C significantes in run 1	26, 38
	AR(1)			
Bootstrap	H	C		VENTANAS
0	1,00E-03	1,00E-03	3 (3,33%) H significantes, C no significante in run 1	26, 34, 67
100	1,43E-03	3,47E-02	3 (3,33%) H significantes, 1 (1,11%) C significante in run 1	26, 34, 67
200	7,75E-04	1,31E-02	2 (2,22%) H significantes, 1 (1,11%) C significante in run 1	26, 34
400	1,91E-06	9,37E-03	H no significante, 1 (1,11%) C significante in run 1	26
800	1,91E-06	5,29E-03	H no significante, C no significante	
1000	1,91E-06	5,29E-03	H no significante, C no significante	
1400	2,50E-06	6,65E-03	H no significante, C no significante	
	AR(2)			
Bootstrap	H	C		VENTANAS
0	1,00E-03	1,00E-03	3 (3,33%) H significantes, C no significante in run 1	26, 34, 62
100	2,05E-03	3,23E-02	5 (5,56%) H significantes, 1 (1,11%) C significante in run 1	26, 34, 38, 62, 67
200	8,25E-04	1,77E-02	3 (3,33%) H significantes, 1 (1,11%) C significante in run 1	26, 34, 62
400	1,25E-06	8,46E-03	H no significante, 1 (1,11%) C significante in run 2	26
800	5,96E-07	5,36E-03	H no significante, C no significante	
1000	5,97E-07	5,36E-03	H no significante, C no significante	
1400	8,59E-07	6,60E-03	H no significante, C no significante	
	AR(3)			
Bootstrap	H	C		VENTANAS
0	1,00E-03	1,00E-03	3 (3,33%) H significantes, C no significante in run 1	26, 34, 67
100	1,94E-03	3,35E-02	4 (4,44%) H significantes, 1 (1,11%) C significante in run 1	9, 26, 34, 67
200	8,65E-04	1,80E-02	3 (3,33%) H significantes, 1 (1,11%) C significante in	26, 34, 67

**“Factores detrás de la no linealidad de los retornos accionarios chilenos”**

			run 1	
400	1,07E-06	9,08E-03	H no significativa, 1 (1,11%) C significativa in run 2	26
800	7,75E-07	5,27E-03	H no significativa, C no significativa	
1000	7,75E-07	5,27E-03	H no significativa, C no significativa	
1400	8,94E-07	6,80E-03	H no significativa, C no significativa	
	AR(4)			
Bootstrap	H	C		VENTANAS
0	1,00E-03	1,00E-03	2 (2,22%) H significantes, C no significativa in run 1	26, 34
100	2,08E-03	3,61E-02	3 (3,33%) H significantes, C no significativa in run 1	9, 26, 34
200	8,94E-04	1,84E-02	2 (2,22%) H significantes, C no significativa in run 1	26, 34
400	7,15E-07	9,21E-03	H no significativa, C no significativa	
800	4,77E-07	5,16E-03	H no significativa, C no significativa	
1000	4,77E-07	5,16E-03	H no significativa, C no significativa	
1400	5,72E-07	6,78E-03	H no significativa, C no significativa	

Enersis		AR(0)							
Bootstrap	H	C					VENTANAS		
0	1,00E-03	1,00E-03	H no significativa, C no significativa in run 1						
100	8,43E-04	1,41E-02	H no significativa, 4 (4,44%) C significantes in run 1				22, 27, 56, 58		
200	8,43E-04	1,01E-02	H no significativa, 4 (4,44%) C significantes in run 1				22, 27, 56, 58		
400	8,02E-04	1,01E-02	H no significativa, 4 (4,44%) C significantes in run 1				22, 27, 56, 58		
800	7,75E-06	7,31E-03	H no significativa, 3 (3,33%) C significantes in run 1				27, 56, 58		
1000	2,46E-07	3,20E-03	H no significativa, 1 (1,11%) C significantes in run 1				58		
1400	3,25E-06	2,70E-03	H no significativa, 1 (1,11%) C significantes in run 1				58		
		AR(1)							
Bootstrap	H	C					VENTANAS		
0	1,00E-03	1,00E-03	H no significativa, C no significativa in run 1						
100	2,92E-02	1,85E-02	10 (11,11%) H significantes, 1 (1,11%) C significantes in run 1				5, 10, 20, 29, 38, 40, 90		
200	2,27E-03	9,24E-03	1 (1,11%) H significantes, C no significativa in run 1				41		
400	2,12E-03	9,24E-03	1 (1,11%) H significantes, C no significativa in run 1				41		
800	6,95E-05	4,68E-03	H no significativa, C no significativa in run 1						
1000	2,81E-06	4,68E-03	H no significativa, C no significativa in run 1						
1400	2,95E-05	2,74E-03	H no significativa, C no significativa in run 1						
		AR(2)							
Bootstrap	H	C					VENTANAS		
0	1,00E-03	1,00E-03	1 (1,11%) H significativa, C no significativa in run 1				58		
100	2,63E-02	1,77E-02	8 (8,89%) H significativa, C no significativa in run 1				5, 20, 38, 40, 41, 58,		
200	1,77E-03	7,79E-03	2 (2,22%) H significativa, C no significativa in run 1				41, 58		
400	1,61E-03	7,79E-03	2 (2,22%) H significativa, C no significativa in run 1				41, 58		
800	7,98E-05	5,30E-03	H no significativa, C no significativa in run 1						
1000	3,83E-06	4,16E-03	H no significativa, C no significativa in run 1						
1400	3,42E-05	2,76E-03	H no significativa, C no significativa in run 1						

**“Factores detrás de la no linealidad de los retornos accionarios chilenos”**

Esva1	AR(0)						
Boostrap	H	C					VENTANAS
0	1,00E-03	1,00E-03	3 (4.62%) H significantes, C no significativa in run 1				10, 30, 47
100	1,19E-03	3,36E-02	3 (4.62%) H significantes, 5 (7.69%) C significantes in run 1				10, 14, 15, 16, 18,
200	4,11E-04	6,05E-03	3 (4.62%) H significantes, C no significativa in run 1				10, 30, 47
400	4,11E-04	6,05E-03	3 (4.62%) H significantes, C no significativa in run 1				10, 30, 47
800	1,73E-04	6,05E-03	3 (4.62%) H significantes, C no significativa in run 1				10, 30, 47
1000	1,73E-04	6,06E-03	3 (4.62%) H significantes, C no significativa in run 1				10, 30, 47
1400	8,57E-05	3,55E-03	3 (4.62%) H significantes, C no significativa in run 1				10, 30, 47
	AR(1)						
Boostrap	H	C					VENTANAS
0	1,00E-03	1,00E-03	4 (6.15%) H significantes, C no significativa in run 1				10, 25, 30, 31
100	7,73E-04	3,04E-02	4 (6.15%) H significantes, C no significativa in run 1				10, 25, 30, 31
200	7,73E-04	4,89E-03	4 (6.15%) H significantes, C no significativa in run 1				10, 25, 30, 31
400	7,73E-04	4,89E-03	4 (6.15%) H significantes, C no significativa in run 1				10, 25, 30, 31
800	1,17E-04	4,89E-03	4 (6.15%) H significantes, C no significativa in run 1				10, 25, 30, 31
1000	1,18E-04	4,90E-03	4 (6.15%) H significantes, C no significativa in run 1				10, 25, 30, 31
1400	6,09E-05	2,99E-03	3 (4.62%) H significantes, C no significativa in run 1				10, 30, 31



Lan	AR(0)			
Bootstrap	H	C		VENTANAS
0	1,00E-03	1,00E-03	2 (2,41%) significant H frames, C no significante in run 1	34, 48
100	2,49E-04	5,85E-03	2 (2,41%) H significantes, 1 (1,2%) C significante in run 1	34, 48
200	2,14E-05	5,85E-03	2 (2,41%) H significantes, 1 (1,2%) C significante in run 1	34, 48
400	1,49E-06	5,85E-03	1 (1,2%) H significante, 1 (1,2%) C significante in run 1	34
800	3,58E-07	1,25E-03	H no significante, 1 (1,2%) C significante in run 1	34
1000	3,59E-07	1,26E-03	H no significante, 1 (1,2%) C significante in run 2	34
1400	4,29E-07	2,11E-03	H no significante, 1 (1,2%) C significante in run 3	34
	AR(1)			
Bootstrap	H	C		VENTANAS
0	1,00E-03	1,00E-03	4 (4,82%) H significantes, C no significante in run 1	34, 48, 70, 77
100	6,02E-06	3,68E-03	1 (1,2%) H significante, C no significante	34
200	6,02E-06	3,68E-03	1 (1,2%) H significante, C no significante	34
400	2,38E-06	3,68E-03	1 (1,2%) H significante, C no significante	34
800	1,73E-06	1,86E-03	1 (1,2%) H significante, C no significante	34
1000	1,73E-06	1,86E-03	1 (1,2%) H significante, C no significante	34
1400	1,99E-06	2,59E-03	1 (1,2%) H significante, C no significante	34

**“Factores detrás de la no linealidad de los retornos accionarios chilenos”**

Madeco	AR(0)			
Bootstrap	H	C		VENTANAS
0	1,00E-03	1,00E-03	3 (3,33%) H significantes, 1 (1,11%) C significativa in run 1	1, 31, 60, 84
100	5,36E-03	1,49E-02	4 (4,44%) H significantes, 2 (2,22%) C significantes in run 1	1, 31, 60, 72, 84, 88
200	3,58E-04	1,49E-02	2 (2,22%) H significantes, 2 (2,22%) C significantes in run 1	1, 31, 60, 72
400	3,58E-04	5,29E-03	2 (2,22%) H significantes, 2 (2,22%) C significantes in run 1	1, 31, 60, 72
800	0,00E+00	3,13E-03	H no significativa, 1 (1,11%) C significativa in run 1	60
1000	2,09E-09	2,66E-03	H no significativa, 1 (1,11%) C significativa in run 1	60
1400	8,37E-07	1,82E-03	H no significativa, 1 (1,11%) C significativa in run 1	60
	AR(1)			
Bootstrap	H	C		VENTANAS
0	1,00E-03	1,00E-03	H no significativa, C no significativa in run 1	
100	3,78E-02	8,65E-03	4 (4,44%) H significantes, C no significativa in run 1	1, 30, 31, 88
200	1,78E-05	8,65E-03	H no significativa, C no significativa in run 1	
400	1,78E-05	4,41E-03	H no significativa, C no significativa in run 1	
800	1,19E-07	4,41E-03	H no significativa, C no significativa in run 1	
1000	1,26E-07	7,13E-04	H no significativa, C no significativa in run 1	
1400	2,72E-06	7,03E-04	H no significativa, C no significativa in run 1	

Masisa	AR(0)						
Bootstrap	H	C					VENTANAS
0	1,00E-03	1,00E-03	1 (1.11%) H significativa, C no significativa in run 1				38
100	2,06E-02	2,77E-02	7 (7.78%) H significantes, 3 (3,33%) C significantes in run 1				10, 21, 22, 38, 53, 70
200	1,31E-05	2,77E-02	1 (1.11%) H significantes, 3 (3,33%) C significantes in run 1				10, 22, 38, 81
400	1,31E-05	5,91E-03	1 (1.11%) H significantes, 1 (1.11%) C significantes in run 1				22, 38
800	1,31E-05	1,99E-03	1 (1,11%) H significativa, C no significativa in run 1				38
1000	1,32E-05	1,99E-03	1 (1,11%) H significativa, C no significativa in run 1				38
1400	1,48E-05	2,04E-03	1 (1,11%) H significativa, C no significativa in run 1				38
	AR(1)						
Bootstrap	H	C					VENTANAS
0	1,00E-03	1,00E-03	3 (3.33%) H significantes, C no significativa in run 1				21, 22, 70
100	1,99E-02	2,64E-02	8 (8.89%) H significantes, C no significantes in run 1				5, 21, 22, 25, 38, 53,
200	1,33E-05	2,64E-02	H no significativo, C no significativo				
400	1,33E-05	5,71E-03	H no significativo, C no significativo				
800	1,33E-05	1,95E-03	H no significativo, C no significativo				
1000	1,34E-05	1,96E-03	H no significativo, C no significativo				
1400	1,46E-05	2,00E-03	H no significativo, C no significativo				

**“Factores detrás de la no linealidad de los retornos accionarios chilenos”**

Provida	AR(0)			
Bootstrap	H	C		VENTANAS
0	1,00E-03	1,00E-03	5 (5,56%) H significantes, 1 (1,11%) C significantes in run 1	5, 29, 37, 42, 59, 78
100	1,23E-04	5,93E-02	2 (2,22%) H significantes, 9 (10,00%) C significantes in run 1	4, 5, 10, 18, 29, 37, 42, 59, 78, 80
200	2,40E-05	4,23E-02	1 (1,11%) H significante, 8 (8,89%) C significante in run 1	4, 10, 29, 32, 42, 59, 78
400	2,40E-05	5,82E-03	1 (1,11%) H significante, 2 (2,22%) C significante in run 1	42, 59, 78
800	0	5,82E-03	H no significativo, 2 (2,22%) C significantes in run 1	42, 59
1000	2,38E-10	2,70E-03	H no significativo, 1 (1,11%) C significantes in run 1	42
1400	9,56E-08	2,68E-03	1 (1,11%) H significante, 1 (1,11%) C significante in run 1	42, 78
	AR(1)			
Bootstrap	H	C		VENTANAS
0	1,00E-03	1,00E-03	3 (3,33%) H significantes, C no significativa in run 1	5, 29, 78
100	1,51E-04	6,82E-02	3 (3,33%) H significantes, C no significativa in run 1	4, 5, 29
200	3,68E-05	4,17E-02	1 (1,11%) H significante, 1 (1,11%) C significante in run 1	4, 78
400	3,68E-05	4,31E-03	1 (1,11%) H significante, C no significativa in run 1	78
800	0	4,31E-03	H no significativo, C no significativo	
1000	1,79E-10	2,69E-03	H no significativo, C no significativo	
1400	7,17E-08	2,49E-03	H no significativo, C no significativo	
	AR(2)			
Bootstrap	H	C		VENTANAS
0	1,00E-03	1,00E-03	3 (3,33%) H significantes, C no significativa in run 1	5, 29, 78
100	9,79E-05	6,89E-02	1 (1,11%) H significante, C no significate in run 1	29
200	2,99E-05	4,44E-02	1 (1,11%) H significante, C no significate in run 1	29
400	2,99E-05	5,24E-03	1 (1,11%) H significante, C no significate in run 1	29
800	0	5,24E-03	H no significativo, C no significativo	
1000	1,79E-10	2,84E-03	1 (1,11%) H significante, C no significate in run 1	29
1400	7,17E-08	2,66E-03	1 (1,11%) H significante, C no significate in run 1	29