

**Universidad de Chile**  
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS Y ADMINISTRATIVAS  
ESCUELA DE PREGRADO  
Seminario para optar al título de Ingeniero Comercial Mención Administración

# ANÁLISIS DEL MERCADO DE CAPITALLES.

**MARCO PEÑA SUÁREZ.**  
**ALEJANDRA VÉLIZ PEÑA.**  
**Santiago, Enero 2003.**  
Dr. Antonino Parisi F.



RESUMEN .	1
INTRODUCCIÓN .	3
FORMULACIÓN DE HIPÓTESIS . .	4
Antecedentes históricos del tema propuesto .	4
DINÁMICA, LAS LEYES DE <i>NEWTON</i> . .	5
Primera Ley de <i>Newton</i> , Ley de Inercia .	5
Segunda Ley de <i>Newton</i> , Principio Fundamental de la Dinámica .	5
Tercera Ley de <i>Newton</i> , Principio de Acción y Reacción . .	6
LAS FUERZAS EN UN SISTEMA DINÁMICO .	7
El peso .	7
La Normal . .	8
Fuerzas de Fricción .	9
Factores que influyen en la fuerza de roce .	9
FUERZAS ELÁSTICAS . .	11
NUESTRO SISTEMA . .	13
MÉTODO DE OBTENCIÓN DE DATOS .	15
Desarrollo de software para la captura de datos. .	15
Recolección de datos diarios de las acciones . .	16
OBSERVACIÓN DEL FENÓMENO DE FUERZAS ELÁSTICAS .	17
Conclusiones Preliminares .	19
AMPLIACIÓN DEL MODELO .	21
RESEÑA DE LAS ACCIONES A ESTUDIAR .	25
ALV . .	25
HNI .	26
RYYAY .	26
ACAI .	26
FLXS . .	27

<b>JBHT . .</b>	<b>27</b>
<b>FFEX . .</b>	<b>28</b>
<b>STM . .</b>	<b>28</b>
<b>LEG . .</b>	<b>29</b>
<b>CCU . .</b>	<b>29</b>
<b>APLICACIÓN DEL MODELO DE FUERZAS ELÁSTICAS . .</b>	<b>31</b>
<b>Alcances finales .</b>	<b>37</b>
<b>CONCLUSIONES . .</b>	<b>39</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA .</b>	<b>41</b>
Primaria . .	41
Secundaria .	41
<b>ANEXO . .</b>	<b>43</b>

## RESUMEN

El propósito de este seminario de titulación es analizar el movimiento de las acciones del mercado estadounidense así como el del *Dow Jones*. Este análisis se realizará basándonos en la observación de la trayectoria durante el día del precio de una acción con respecto a otra acción de mayor capitalización de mercado; debido a que nuestra hipótesis es que las acciones de menor capitalización de mercado tienden a ser atraídas por las de una mayor cuando se distancian demasiado, creándose un efecto elástico.

Para ello, realizamos un análisis *intraday* de predicción de signo de la variación, de modo de utilizar las acciones que puedan ser explicadas con mayor exactitud por la acción "líder". Luego, a estas acciones les aplicamos el modelo de fuerzas elásticas que nosotros adaptamos para el mercado de capitales.

Como conclusión obtuvimos que luego de un momento de gran tensión, es decir, de un momento de distanciamiento de los precios, las trayectorias tienden a acercarse, ya sea porque ambas cambian su trayectoria o porque la acción de menor capitalización sigue al "líder", variando la robustez de este resultado según la industria que se analiza.



# INTRODUCCIÓN

El comportamiento del mercado accionario es un tema que atrae tanto a académicos como a inversionistas. Los deseos de explicar los movimientos de los precios han llevado a crear modelos de predicción de variación de precios con distintas variables explicativas utilizando distintos métodos, así como a encontrar patrones de conducta del mercado.

El descubrir una de las variables que explican esta variación es la verdadera motivación de este trabajo.

Al observar el comportamiento de los Índices accionario como el *Dow Jones* y de grandes empresas como *GM* e *INTC*, podemos observar que éstas logran influir en la tendencia que tienen algunas acciones de menos “peso” en el mercado, llevándolas al alza o a la baja.

Buscamos crear un modelo basado en la física que explique la variación del precio *intraday* de una acción mediante su interacción con otra acción de mayor capitalización de mercado.

Para desarrollar el modelo, nos basaremos en un sistema de fuerzas propio de la cinética. En el sistema existirán dos partículas unidas por un resorte o elástico. Al separarse, el resorte ejerce presión sobre la acción más pequeña obligándola a seguirla. El seguimiento no es instantáneo debido a la fuerza de roce y el coeficiente de elasticidad del elástico. Las partículas representarán a las acciones líder y seguidora.

Como base de nuestra investigación utilizaremos principalmente los conocimientos adquiridos en el ramo de Mercado de Capitales y de la Información Financiera,

aplicándolos para acotar nuestra búsqueda, ya que esta comienza analizando los precios tanto *intraday* como *interday* de todas las industrias que componen el mercado accionario estadounidense.

## FORMULACIÓN DE HIPÓTESIS

Nuestra hipótesis es que el comportamiento de las acciones de “menor peso” dentro de una industria se ve influido al final del día por los índices accionarios o bien por las acciones de “mayor peso”. En es decir, los inversionistas crean sus expectativas basándose en el comportamiento de los índices o acciones de mayor peso, por lo que al final del día si una acción de menor peso se encuentra muy desalineada respecto a la tendencia de las acciones de mayor peso, va a tender a corregir su trayectoria acercándose a la tendencia de las acciones líderes.

## Antecedentes históricos del tema propuesto

El análisis teórico del mercado a nivel *Intraday* comenzó a finales de los años '80 con el *paper* publicado por *Admati* y *Pfeiderer* (1988 y 1989) llamado “*A Theory of Intraday Patterns: Volume and Price Variability*” en el cual intentaban explicar fenómenos que ocurrían constantemente en el mercado como el aumento de la variabilidad de los retornos en algunos períodos específicos. Luego, en los '90, varios autores llevaron a cabo nuevos estudios y aplicaciones respecto al tema. Éstos se dividen, básicamente, en cuatro corrientes. Unos son los que buscaban establecer las bases teóricas para los efectos *Intraday*, donde se encuentran *Admati* y *Pfeiderer*. Otros analizaron los libros de orden y el flujo de las órdenes de compra y venta de acciones. El siguiente grupo se dedicó a encontrar evidencia empírica usando precios de acciones individuales y por último están los que buscaban patrones *Intraday* usando datos de Índices Financieros.



# DINÁMICA, LAS LEYES DE *NEWTON*

## Primera Ley de *Newton*, Ley de Inercia

La primera ley de *Newton* nos dice que: “Todo cuerpo permanece en reposo o en movimiento uniforme rectilíneo si no actúan fuerzas sobre él”. Como el movimiento es relativo al observador, para que se cumpla esta ley es necesario tener un sistema referencial al cual referir el movimiento. Así para que se cumpla la primera ley de *Newton* se definió el sistema referencial inercial, donde se puede observar un cuerpo con movimiento y velocidad constante sobre el que no actúa ninguna fuerza.

## Segunda Ley de *Newton*, Principio Fundamental de la Dinámica

Esta ley identifica el concepto de fuerza, y nos dice: “La fuerza neta aplicada sobre un cuerpo es proporcional a la aceleración que adquiere dicho cuerpo”.

$$F=m \cdot a$$

Como se puede ver en la fórmula la constante de proporcionalidad es la masa del cuerpo. Para medir la fuerza se creó una unidad de medida internacional llamada un *Newton* que es la cantidad de fuerza necesaria para poder mover un cuerpo de 1kg. de masa y que éste adquiera una aceleración de  $1\text{m}/\text{seg}^2$ . Este principio es válido para los cuerpos con masa constante.

## **Tercera Ley de *Newton*, Principio de Acción y Reacción**

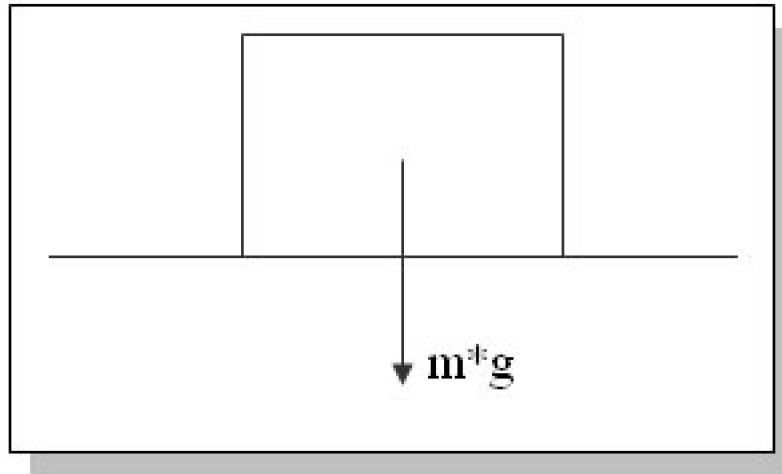
Esta ley nos dice: "si un cuerpo A ejerce una acción sobre otro cuerpo B, éste realiza sobre A otra acción igual y de sentido contrario". Esta ley la podemos comprobar diariamente; cuando empujamos una muralla sentimos la fuerza en contra sobre nuestros hombros. Lo mismo cuando tiramos de una cuerda, sentimos la fuerza en contra sobre nuestros pies y manos. Un muy buen ejemplo sucede cuando empujamos a alguien en una piscina, la persona que empujamos tanto como la que empuja se mueven en direcciones contrarias.

# LAS FUERZAS EN UN SISTEMA DINÁMICO

Las leyes de *Newton* nos permiten estudiar el movimiento de los cuerpos a partir de las fuerzas que actúan sobre él. Para ello es necesario que seamos capaces de reconocer las fuerzas que actúan sobre un cuerpo.

## El peso

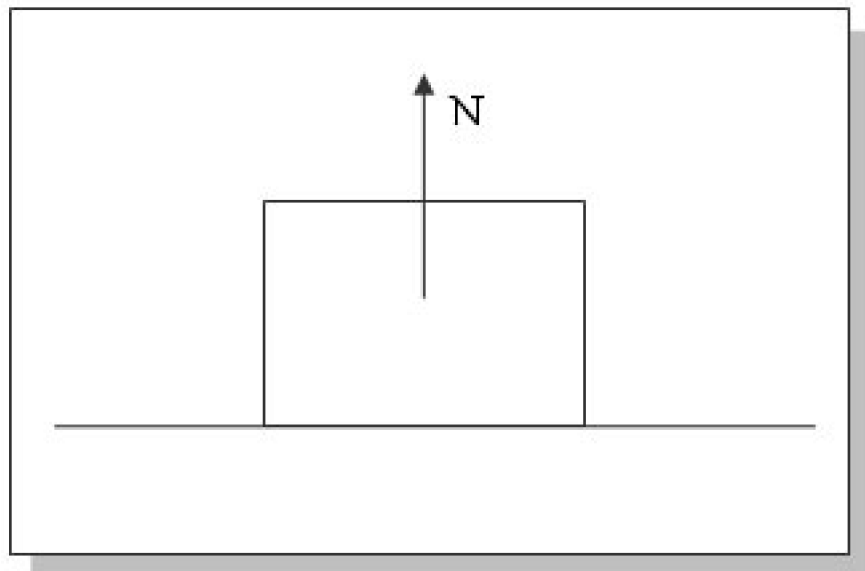
El peso es el efecto de fuerza de gravedad que actúa sobre los cuerpos. En la mayoría de los casos se considera constante y es igual a la masa,  $m$ , por la aceleración de gravedad, para la tierra en el ecuador es de  $9.8\text{m}/\text{seg}^2$  y está dirigida siempre hacia el suelo.



*Ilustración 1*

## La Normal

Esta fuerza es producto de la tercera ley de *Newton*, y es la respuesta del peso. De acuerdo con la ley, debe ser de la misma magnitud y dirección pero en sentido contrario. La fuerza Normal se representa como una N.



*Ilustración 2*

## Fuerzas de Fricción

Cuando un cuerpo se mueve sobre una superficie horizontal, eventualmente, puede tener una resistencia en su movimiento que implica que éste pierda velocidad. Este fenómeno es medido como una fuerza que llamaremos el roce. Otra forma de explicar la existencia del roce es cuando nosotros a un cuerpo le imprimimos una fuerza y no logramos moverlo, entonces se entiende que existe una fuerza opuesta que crea un balance por lo que el cuerpo no se mueve. Esta fuerza es el roce, además, a medida que se incrementa la fuerza que aplicamos vamos a llegar a un punto en que la fuerza que balancea el sistema -el roce- va a ser vencida y el cuerpo va a comenzar a moverse. Una vez que se vence la fuerza de roce, éste se puede seguir moviendo con una fuerza menor que la que se necesitó para iniciar el movimiento. Esto es debido a que existen dos tipos de roces, el roce estático y el roce dinámico.

El roce estático es la fuerza que debemos vencer para poder iniciar el movimiento, en otras palabras es el roce que actúa entre la superficie y un cuerpo en reposo. Por otro lado, el roce dinámico es el roce que existe entre una superficie y un cuerpo en movimiento relativo. Para esta tesis focalizaremos nuestra atención en el roce estático.

## Factores que influyen en la fuerza de roce

Existen dos leyes sobre el roce que postuló *Leonardo da Vinci* en la que dice que la fuerza de roce es (a) proporcional a la fuerza normal, (b) independiente del área en contacto. El año 1789, el físico francés *Charles A. de Coulomb* postuló una tercera ley que dice que (c) la fuerza de roce es independiente de la velocidad de desplazamiento. Así podemos definir el cociente entre la magnitud del máximo de fuerza estática respecto a su fuerza normal como el coeficiente de roce.

$$f_s \leq \mu_s \cdot N$$

Donde  $\mu_s$  es el coeficiente de roce estático.

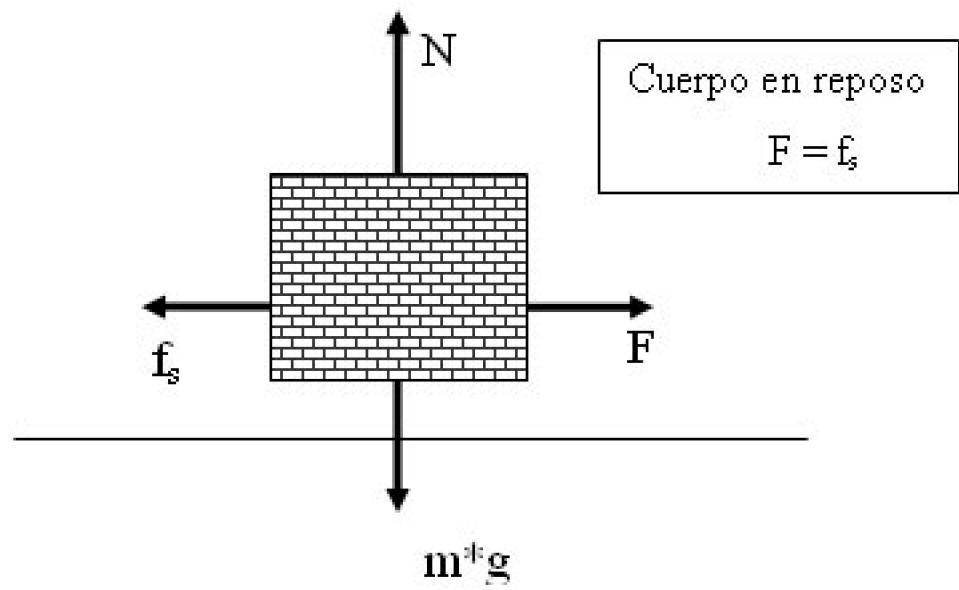


Ilustración 3 :

# FUERZAS ELÁSTICAS

Para explicar las fuerzas elásticas usaremos los resortes. Un resorte se caracteriza por tener cierta longitud natural, por cambiar esa longitud según las fuerzas que se le apliquen y por recuperar la longitud original cuando se lo deja libre. Esa propiedad se llama elasticidad. Si lo estiramos con las manos, nos aplicará fuerzas dirigidas hacia adentro del resorte y si lo comprimimos aplicará fuerzas hacia afuera. Los resortes son elásticos dentro de ciertos límites: si los estiramos demasiado, al soltarlos ya no regresarán a su longitud original. Además, dentro de ciertos límites, la fuerza que aplica un resorte es directamente proporcional a su estiramiento o acortamiento.

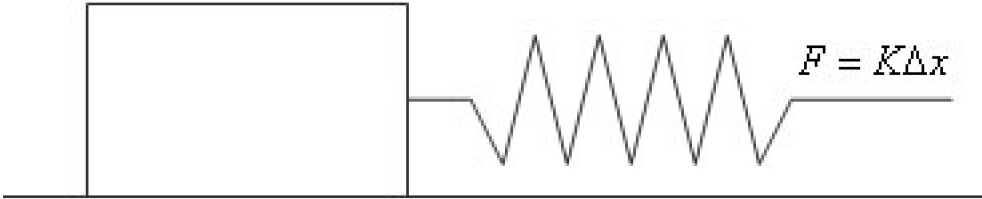
La ley de *Hooke* nos explica estos fenómenos. Esta ley afirma que la deformación elástica que sufre un cuerpo es proporcional a la fuerza que produce tal deformación, siempre y cuando no se sobrepase el límite de elasticidad. La fuerza recuperadora del resorte es proporcional a la elongación y de signo contrario.

$$F = K\Delta x$$

F: la fuerza ejercida como por el resorte (*Newton*)

K: la constante elástica del resorte (*Newton/m*)

X: es la posición que llega el resorte al deformarlo

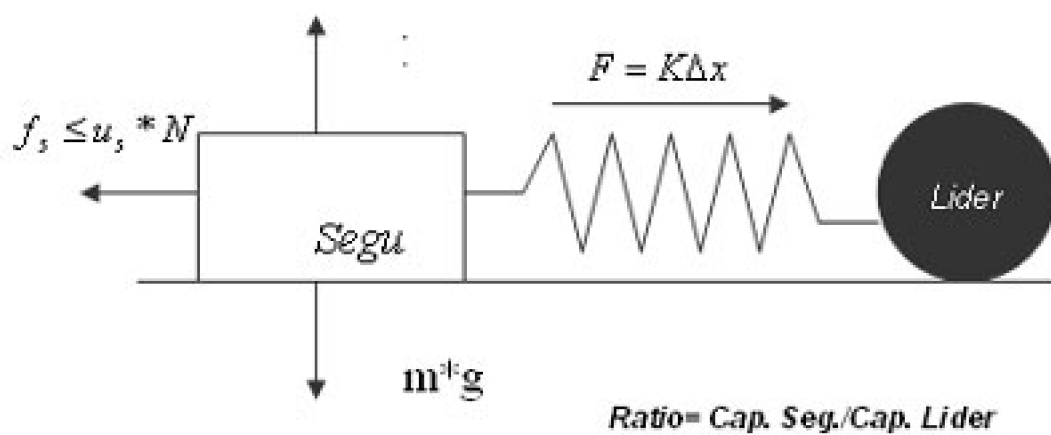


*Ilustración 2*

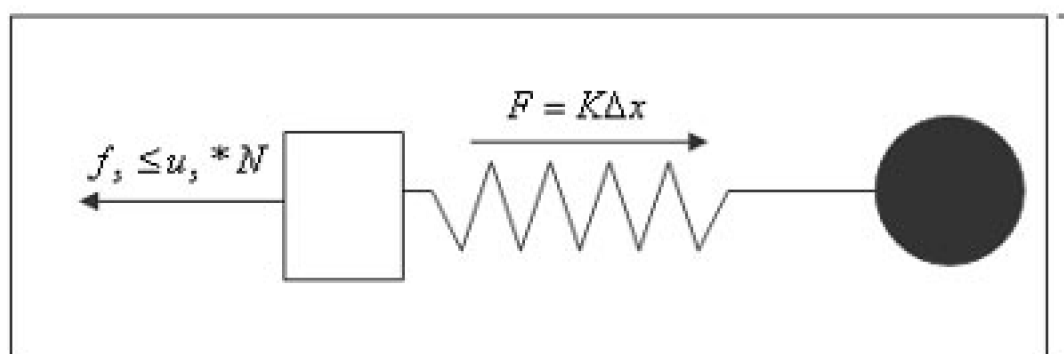


## NUESTRO SISTEMA

Nuestro sistema dinámico nace de la intención de querer modelar el comportamiento de las acciones *intraday*. Nuestro objetivo es tratar de determinar el momento en que la acción muestra un alza por seguimiento de algún tipo de índice o acción. Este comportamiento de seguimiento es reconocido en los libros de administración en las industrias poco fragmentadas. Por ello identificaremos a un líder de la industria o índice financiero que ejercerá una fuerza sobre una acción seguidora. Esta fuerza la representaremos como un resorte que se estira a medida que se incrementa la diferencia entre la empresa líder y seguidora, lo que aumenta la tensión. La acción seguidora se resiste a seguirla por su fuerza de roce, entonces al momento en que la fuerza del resorte iguala al roce estático de la acción, esta debería estar en un equilibrio y cualquier movimiento que implique un aumento en la diferencia entre ambas debería repercutir en un seguimiento de la acción seguidora. El fundamento de este modelo se basa en la observación. De esta forma descubrimos que algunas acciones presentan una fuerte alza al final del día cuando han mantenido un comportamiento muy distante a los líderes del mercado, que han ido al alza.



*Vista Lateral*



**Vista Superior**

*Ilustración 5*

## MÉTODO DE OBTENCIÓN DE DATOS

De acuerdo a nuestra hipótesis, debemos encontrar una relación en el comportamiento de dos precios *intraday*, siendo uno de ellos con mayor peso en el mercado que el otro.

Por este motivo decidimos seleccionar índices accionarios para observar la influencia que tiene su comportamiento en el comportamiento de precios de algunas acciones y, a su vez, seleccionamos a las acciones líderes (por su capitalización) de las 102 industrias que se pueden obtener de la página *web multexinvestor*, para relacionarlas con acciones de mediana capitalización en relación a su industria.

Elegimos el índice *Dow Jones* junto con sus componentes por ser un barómetro del comportamiento de las acciones de las grandes compañías de EEUU, tres empresas líderes de cada una de las 102 industrias y dos empresas medianas en comparación a la industria.

Se recolectaron datos durante 3 semanas, la última semana de noviembre más las dos primeras semanas de diciembre, logrando así reunir 961.335 registros.

### **Desarrollo de software para la captura de datos.**

Debido a la necesidad de disponer de datos *intraday* para realizar esta investigación creamos un *software* que se conecta a la página *web* de *yahoo finance* 4 minutos antes

que abra el mercado y copia los siguientes datos de las acciones e índices ya indicados para pegarlos en una hoja de *Excel*:

- |  |    |
|--|----|
| Símbolo: forma rápida de identificación de la empresa o índice escogido.   | 1. |
| Última transacción: Monto en dólares de la última transacción y la hora en que fue realizada.  | 2. |
| Cambio Nominal: El cambio en el valor entre transacciones.   | 3. |
| Cambio Porcentual: El cambio porcentual entre transacciones.   | 4. |
| Volumen: La cantidad transada agregada de la acción o índice accionario.   | 5. |
| Price / Book: Compara el valor de mercado de una acción con el valor total de activos6. menos el total de pasivos. Se determina dividiendo el precio corriente de la acción por el patrimonio de los tenedores de acciones comunes por acción. | 6. |
| Capitalización de mercado: La combinación de deuda y patrimonio que financia los activos de la firma.  | 7. |

Realiza este procedimiento cada 3 minutos durante todo el tiempo en que esta abierto el mercado, desconectándose 4 minutos después que cierra el mercado.

## Recolección de datos diarios de las acciones

Para obtener los datos requeridos para esta investigación fue necesario disponer de un computador diariamente y durante todo el día. Debido a las dificultades para contar con una buena conexión a *Internet* y para dedicar el computador exclusivamente a esta tarea en nuestras casas, pedimos al encargado de asuntos tecnológicos de FACEA un computador para poder desarrollar adecuadamente nuestra tesis.

Con los datos obtenidos se creó una base de datos en *Access*, de forma de poder transformar los datos en información útil para el estudio. La utilización de *Excel* y *Visual Basic* fue fundamental para todo el desarrollo de este seminario.

# OBSERVACIÓN DEL FENÓMENO DE FUERZAS ELÁSTICAS

Para analizar la existencia de este fenómeno comenzamos por comparar al DOW con INTC.

- Con los datos *intraday* obtenidos calculamos y graficamos (gráfico nº1) la variación porcentual del precio del DOW y de INTC, sin obtener un resultado esclarecedor. También calculamos las veces en que ambas variaciones se mueven en el mismo sentido, resultando que alrededor de un 40% de las variaciones dentro del día comparten la trayectoria, ya sea al alza o a la baja.
- Calculamos la variación acumulada de ambas, encontrando un momento de mayor distancia entre ellas, seguido de un acercamiento, lo que interpretamos como el relajo luego de un momento de tensión del elástico.
- Calculamos la diferencia entre las variaciones porcentuales de cada precio, de forma de que esta variable refleje la distancia entre los precios. Esto se puede apreciar en el gráfico N°2 y N°3, realizado con datos *intraday* de días distintos.
- Aplicamos la fórmula física de fuerzas elásticas, con los siguientes reemplazos:

$N$  = capitalización de mercado

$\mu$  = *Price to Book*

$\Delta X$  = Diferencias de variaciones acumuladas.

Por lo tanto:  $K = N^* \mu / \text{promedio}(\Delta X_{t-1})$ , siendo K el coeficiente de elasticidad.

Dado que **N** es el peso, encontramos adecuado representarlo por la capitalización de mercado ya que este es un indicador del tamaño de la empresa y de su influencia en el mercado.

Utilizamos **price to book** como coeficiente de roce cuando la diferencia de las variaciones de los precios de *INTC* y el *DOW* esta a la baja, y utilizamos **1/ price to book** cuando esta al alza. La explicación de ello es que este ratio (al compararlo con la industria) muestra la existencia o no existencia de oportunidades de crecimiento de una empresa, por lo tanto, si existen altas oportunidades de crecimiento, el roce es menor al alza, tendiendo un precio al alza, pero es mayor el roce a la baja (dado que el precio de la acción de una empresa con altas oportunidades de crecimiento tenderá a mantenerse alto). En cambio, si existen bajas oportunidades de crecimiento para el caso de alza, el roce es mayor, por lo que logra frenar en parte las subidas; para el caso de baja utilizamos **1/price to book**, por lo que facilita una baja de precio.

De esta forma obtuvimos el K para cada intervalo de tiempo *intraday*. Luego se aplica logaritmo natural para suavizar los resultados y sacamos un promedio de LN(K), el cual nos servirá como referencia para determinar el nivel de tensión existente.

El valor que arroja cada período se compara con el promedio de los LN(K), lo cual divide en dos los resultados:

Alta tensión: cuando se encuentra sobre el promedio recursivo de LN(K), en el gráfico1. se representa por un 0,1.

Sin tensión: cuando el modelo no entrega información, debido a que: 2.

$N^* \mu > K^* \Delta X$

En términos físicos, quiere decir que la fuerza que ejerce el elástico no es suficientemente fuerte como para mover el cuerpo del seguidor, en el gráfico se representa como un 0.

Por lo tanto existe tensión cuando:

$N^* \mu < K^* \Delta X$

Mientras mayor sea la diferencia entre ellos, mayor la tensión, por lo que deberían tender a atraerse.

Este fenómeno se puede apreciar en los gráficos N°4 y N°5 realizado con datos *intraday* de días distintos, cuyos ejes son: X= período de tiempo, Y= variación porcentual y la tensión.

El modelo esta rezagado, de manera de poder determinar las variaciones antes de que estas ocurran, lo que hasta el momento se ha cumplido.

## Conclusiones Preliminares

Dado que no es útil comparar las diferencias porcentuales entre los precios del *DOW* y de *INTC*, ya que no entrega información clara acerca del fenómeno a estudiar, necesitamos calcular la variación acumulada de cada precio, pues ésta entrega una trayectoria más clara. La diferencia de estas variaciones (que la llamaremos DV) es el input que ocupamos para calcular y graficar este comportamiento finalmente.

Cuando DV llega al nivel de tensión 1, se mantiene un período de tiempo en ese nivel, para luego decrecer, lo que confirma la teoría de fuerzas elásticas.





---

## AMPLIACIÓN DEL MODELO

En este punto de la investigación encontramos necesario hacer un estudio del comportamiento *interday* de las acciones antes señaladas, de forma de tomarlo como base del siguiente paso de la investigación: la aplicación del modelo de fuerzas elásticas. El fundamento de esta idea es que si semanalmente se puede predecir el precio de una acción mediante la variación del precio de otra acción, es probable que en *intraday* se obtenga el mismo resultado, según *Schwert, William* quien investigó patrones de comportamiento *intraday* e *interday* en el mercado, encontrando similitudes.

Este estudio consiste en realizar un modelo predictivo de la variación del precio. El modelo utilizado es el siguiente:

$$\Delta \text{Precio seguidor } t = \alpha * \Delta \text{Líder } t - 1 + \beta * \Delta \text{ Líder } t - 2 + \delta * \Delta \text{Seguidor } t - 1 + \epsilon * \Delta \text{Seguidor } t - 2 + \varphi \text{Error } t - 1$$

Se aplicó este modelo en forma recursiva *rolling* de 30 a los precios del líder, es decir, el *Dow Jones* o las acciones de mayor capitalización de mercado de cada industria, con respecto a los seguidores, quienes son las acciones de mayor capitalización de mercado de cada industria para el primer caso y las acciones de mediana capitalización para el segundo caso.

Los precios utilizados fueron los precios de cierre semanal de 4 años, desde diciembre de 1999 a diciembre de 2003. Esto fue posible de realizar con la ayuda de una macro creada por nosotros para la presente tesis.

El resultado obtenido de este modelo es el porcentaje de veces que la predicción

coincide con el verdadero signo de la variación. La restricción impuesta en la macro es que sobrepase el 60% de predicción de signo para que sea considerada.

De las 992 combinaciones líder–seguidor realizadas, ya sea *Dow Jones*-precio de acción de mayor peso en la industria, o precio de acción líder de industria – precio de acción de capitalización media, se encontraron los siguientes resultados:

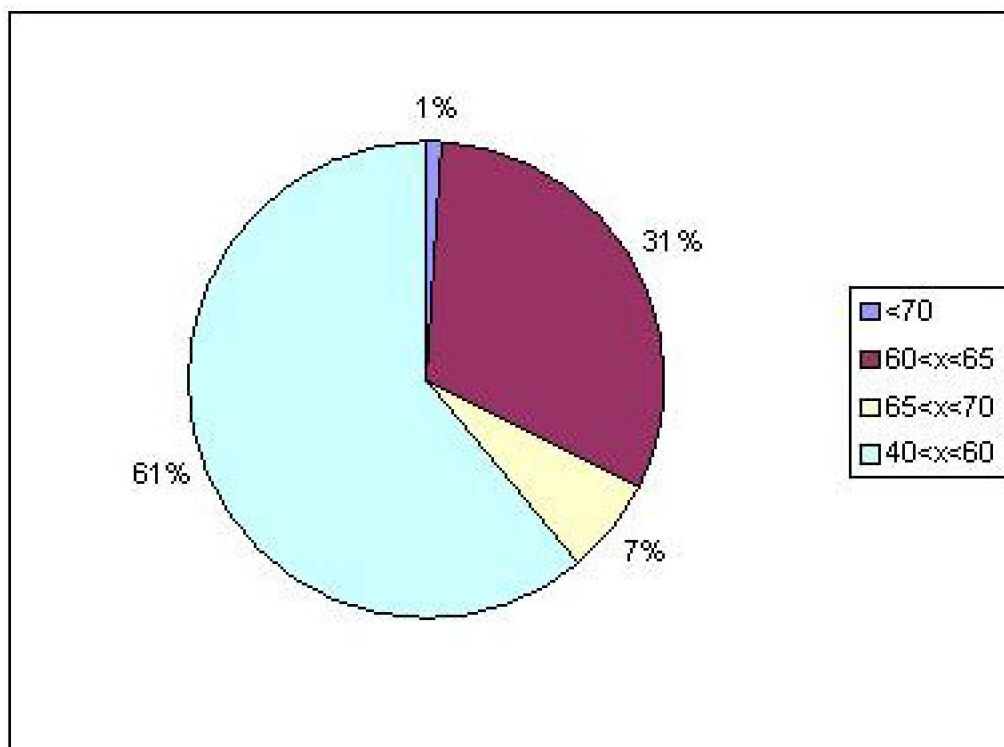


Ilustración 6

Esto significa que el 61% de los pares a los cuales se le aplicó el modelo multivariable obtuvo entre 40% y 60% de predicción de signo de la variación del precio, el 31% obtuvo entre 60% y 65%, y sólo el 1% obtuvo sobre 70%. Finalmente los casos que utilizamos para nuestro estudio son los mayores al 70% de predicción de signo, que son 12:

Tabla resumen de resultados *interday*

Industria	Líder	Seguidor	%
Partes de autos y Camiones	DJI	ALV	70,3%
Muebles	HNI	FLXS	76,6%
Muebles	LEG	FLXS	73,0%
Joyería y Platería	MOV	OCQ	74,8%
Petróleo y Gas	CVX	COP	71,2%
Seguros de accidentes y salud	WLP	MME	72,1%
Televisión por cable	DJI	CCU	72,1%
Alquiler y leasing	DJI	HC	70,3%
Aerolínea	RYAAY	ACAI	73,9%
Transporte	JBHT	FFEX	70,3%
Dispositivos Computacionales	SNDK	DRXR	72%
Semiconductores	DJI	STM	72%

Estas acciones mostraron un alto porcentaje de predicción de signo, pero decidimos realizar un modelo que tenga como variables explicativas sólo al líder, sin las diferencias rezagadas en los precios del seguidor, es decir:

$$\Delta \text{Precio seguidor } t = \alpha * \Delta \text{Líder } t - 1 + \beta * \Delta \text{ Líder } t - 2 + \phi \text{Error } t - 1$$

Aplicamos este modelo a los pares de acciones de la tabla anterior, encontrando como resultado que disminuyen a 7 los pares relevantes para el estudio, a los cuales se les aplicará el modelo de fuerzas elásticas, estos son:

Tabla final resultados *interday*

Líder - Seguidor	% de Predicción de Signo
DJI - ALV	63%
RYAAY - ACAI	60%
HNI - FLXS	73%
JBHT - FFEX	60%
DJI - STM	67%
LEG - FLXS	65%
DJI - CCU	67%



# RESEÑA DE LAS ACCIONES A ESTUDIAR

## ALV

*Autoliv Inc.* es un holding que posee dos subsidiarias, *Autoliv AB* y *Autoliv* principales *ASP, inc.* La compañía es un proveedor de sistemas de seguridad para automóviles con una amplia gama de productos, incluyendo módulos y componentes de *air bag*, cinturones de seguridad, asientos seguros y otros sistemas y productos de seguridad. *Autoliv* tiene instalaciones de producción en 30 países. Sus clientes incluyen a muchos de los fabricantes de autos más grandes del mundo.

Ratios	Compañía	Industria	Sector	S&P 500
P/E Ratio anual	17.78	18.15	19.85	26.50
Beta	0.83	0.90	1.07	1.00
Precio / Venta anual	0.79	1.13	1.13	3.72
Precio / Valor libro	1.74	2.96	3.49	4.56
Precio / Flujo de caja anual	7.81	11.72	11.12	19.51

## HNI

*HON INDUSTRIES Inc.* es un proveedor de muebles de oficina y de productos para el hogar. Los productos para la oficina incluyen productos de almacenaje, asientos, mesas y productos relacionados. Una amplia gama de muebles de oficina se venden a comerciantes, almacenes, tiendas de *retail*, al consumidor final y al gobierno estatal y federal. Se ubica en EEUU, Canadá y México.

Ratios	Compañía	Industria	Sector	S&P 500
P/E Ratio anual	25.84	21.89	21.63	25.52
Beta	0.93	0.79	1.07	1.00
Precio / Venta anual	1.46	1.27	1.12	3.63
Precio / Valor libro	3.69	2.96	3.20	4.50
Precio / Flujo de caja anual	14.82	15.15	11.16	19.91

## RYYAY

*Ryanair Holdings* es una línea aérea que realiza programas de bajo precio para trayectos aéreos cortos. La compañía ofrece 475 viajes cortos por día, sirviendo a localidades de Inglaterra, Irlanda, Escocia, Gales e Irlanda del Norte, así como 60 localidades en Europa continental. Al 20 de septiembre de 2003 tenía una flota de 67 aviones. En el último año aproximadamente 14,4 millones de pasajeros compraron sus servicios.

Ratios	Compañía	Industria	Sector	S&P 500
P/E Ratio anual	27.00	25.64	25.20	26.50
Beta	0.79	1.46	0.65	1.00
Precio / Venta anual	7.35	1.45	1.75	3.72
Precio / Valor libro	5.00	2.75	3.81	4.56
Precio / Flujo de caja anual	20.57	13.64	13.40	19.51

## ACAI

*Atlantic Coast Airlines Holdings, Inc.*(ACAI) es un *holding* que posee como primera subsidiaria a *Atlantic Coast Airlines* (ACA), una aerolínea regional que ofrece sus

servicios a 84 destinos en 30 estados en EEUU y Canadá. ACA opera según los acuerdos de *marketing* que posee con *United Express*, *United Airlines, Inc. (United)* y *Delta*. La compañía opera con una flota de 148 aviones, 118 *jets* regionales y 30 turbopropulsores.

Ratios	Compañía	Industria	Sector	S&P 500
P/E Ratio anual	6.33	25.64	25.20	26.50
Beta	1.88	1.46	0.65	1.00
Precio / Venta anual	0.50	1.45	1.75	3.72
Precio / Valor libro	1.25	2.75	3.81	4.56
Precio / Flujo de caja anual	4.49	13.64	13.40	19.51

## FLXS

*Flexsteel Industries, Inc.* diseña, manufactura y vende muebles tapizados para uso residencial, comercial y recreacional. La compañía distribuye sus productos a lo largo de EEUU mediante aproximadamente 2.800 distribuidores de muebles. *Flexsteel* también posee dos negocios de venta de muebles al por menor.

Ratios	Compañía	Industria	Sector	S&P 500
P/E Ratio anual	26.50	21.74	19.85	26.50
Beta	0.93	0.79	1.07	1.00
Precio / Venta anual	1.50	1.26	1.13	3.72
Precio / Valor libro	3.79	2.94	3.49	4.56
Precio / Flujo de caja anual	15.19	14.63	11.12	19.51

## JBHT

*J.B. Hunt Transport Services, Inc.* es una compañía diversificada de servicios de transporte que opera bajo la jurisdicción del *United States Department of Transportation* (DOT) y de varias agencias reguladoras estatales. La compañía provee servicios de logística y transporte a un diverso grupo de clientes, algunos de ellos pertenecientes al *Fortune 500*.

<b>Ratios</b>	<b>Compañía</b>	<b>Industria</b>	<b>Sector</b>	<b>S&amp;P 500</b>
P/E Ratio anual	26.94	23.66	25.20	26.50
Beta	1.28	0.53	0.65	1.00
Precio / Venta anual	0.94	2.21	1.75	3.72
Precio / Valor libro	3.28	5.46	3.81	4.56
Precio / Flujo de caja anual	9.60	15.11	13.40	19.51

## FFEX

*Frozen Food Express Industries, Inc.* es una compañía de transporte con control de temperatura de la carga, que opera en Norte América. Ofrece transporte de carga especiales y servicios de distribución.

<b>Ratios</b>	<b>Compañía</b>	<b>Industria</b>	<b>Sector</b>	<b>S&amp;P 500</b>
P/E Ratio anual	26.99	23.66	25.20	26.50
Beta	0.04	0.53	0.65	1.00
Precio / Venta anual	0.27	2.21	1.75	3.72
Precio / Valor libro	1.28	5.46	3.81	4.56
Precio / Flujo de caja anual	5.63	15.11	13.40	19.51

## STM

*STMicroelectronics N.V.* es una compañía global e independiente que diseña, desarrolla, manufactura y vende una variedad de circuitos integrados semiconductores, que son utilizados en una amplia gama de aplicaciones microelectrónicas. Estas incluyen productos automotrices, periféricos computacionales y sistemas de telecomunicaciones, entre otras.

<b>Ratios</b>	<b>Compañía</b>	<b>Industria</b>	<b>Sector</b>	<b>S&amp;P 500</b>
P/E Ratio anual	96.37	49.45	39.72	26.50
Beta	2.33	2.34	1.99	1.00
Precio / Venta anual	3.76	7.94	6.32	3.72
Precio / Valor libro	3.48	5.72	5.78	4.56
Precio / Flujo de caja anual	14.36	39.37	32.13	19.51



## LEG

*Leggett & Platt, Inc.* es una compañía manufacturera diversificada de productos, que incluyen principalmente mobiliarios residenciales: componentes para el lecho, los muebles y otros mobiliarios, así como productos de consumo relacionados.

<b>Ratios</b>	<b>Compañía</b>	<b>Industria</b>	<b>Sector</b>	<b>S&amp;P 500</b>
P/E Ratio anual	22.15	21.74	19.85	26.50
Beta	0.97	0.79	1.07	1.00
Precio / Venta anual	1.02	1.26	1.13	3.72
Precio / Valor libro	2.07	2.94	3.49	4.56
Precio / Flujo de caja anual	12.03	14.63	11.12	19.51

## CCU

*Clear Channel Communications Inc.* es una compañía diversificada de medios de comunicación. Opera principalmente en tres segmentos de negocios: radio, publicidad exterior y entretenimiento en vivo. *Clear Channel* es dueña de 34 estaciones televisivas y representa atletas profesionales.

<b>Ratios</b>	<b>Compañía</b>	<b>Industria</b>	<b>Sector</b>	<b>S&amp;P 500</b>
P/E Ratio anual	24.17	37.17	26.66	26.50
Beta	1.54	1.34	0.98	1.00
Precio / Venta anual	3.14	5.05	3.00	3.72
Precio / Valor libro	1.81	2.28	4.03	4.56
Precio / Flujo de caja anual	15.45	22.55	17.28	19.51



# APLICACIÓN DEL MODELO DE FUERZAS ELÁSTICAS

Para comprobar que el modelo de fuerzas elásticas se cumple en la realidad, tenemos que probar su eficacia de predecir un futuro cambio en la tensión existente entre los pares de acciones.

La primera posibilidad de observar el efecto elástico que probamos fue en el escenario en que ambos cambien su trayectoria tras un momento de tensión que corresponde a un lapso de una hora y media después de dada la alarma, de forma de que se tiendan a unir, por ejemplo, una al alza y la otra a la baja. Es decir, esperamos que se giren para acortar su distancia. Este tipo de acercamiento disminuye la tensión existente, pero no quiere decir que el seguidor haya reaccionado ante el aumento de tensión.

Analizamos esta primera hipótesis para las tres semanas de datos *intraday*. Primero calculamos el porcentaje de veces que se tendían a unir las trayectorias de los precios tras un episodio de alta tensión, el que sí arrojó mayor información, ya que se alejan del 50%.

Los resultados son:

## ANÁLISIS DEL MERCADO DE CAPITALES.

---

Semanas	DJI – ALV
	% de unión de trayectorias
1 <sup>a</sup>	35%
2 <sup>a</sup>	41%
3 <sup>a</sup>	27%
Promedio	<b>35%</b>

Semanas	RYAAY – ACAI
	% de unión de trayectorias
1 <sup>a</sup>	8%
2 <sup>a</sup>	27%
3 <sup>a</sup>	30%
Promedio	<b>24%</b>

Semanas	HNI – FLXS
	% de unión de trayectorias
1 <sup>a</sup>	0%
2 <sup>a</sup>	38%
3 <sup>a</sup>	33%
Promedio	<b>27%</b>

Semanas	JBHT – FFEX
	% de unión de trayectorias
1 <sup>a</sup>	26%
2 <sup>a</sup>	42%
3 <sup>a</sup>	30%
Promedio	<b>31%</b>

Semanas	DJI – STM
	% de unión de trayectorias
1 <sup>a</sup>	22%
2 <sup>a</sup>	36%
3 <sup>a</sup>	27%
Promedio	<b>31%</b>

Semanas	LEG – FLXS
	% de unión de trayectorias
1 <sup>a</sup>	20%
2 <sup>a</sup>	19%
3 <sup>a</sup>	5%
Promedio	<b>14,8%</b>

Semanas	DJI – CCU
	% de unión de trayectorias
1 <sup>a</sup>	10%
2 <sup>a</sup>	17%
3 <sup>a</sup>	20%
Promedio	<b>16%</b>

Para poder concluir algo se necesita analizar otros escenarios posibles, pues la forma en que puede darse el efecto elástico depende de la ubicación inicial del líder con respecto al seguidor, así como de la forma en que se comporten durante el período en estudio, es decir, si van al alza o a la baja. En este caso, el fenómeno de las fuerzas elásticas puede presentarse de cuatro formas distintas:

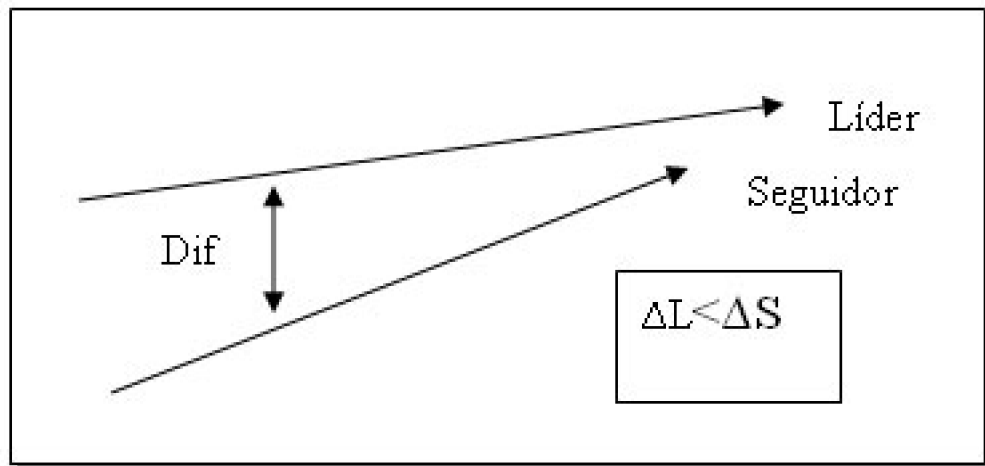


Ilustración 7

**ACA**

Esto significa que el fenómeno elástico se da cuando la pendiente de la trayectoria del seguidor al alza es mayor a la pendiente del líder, que también va al alza. Por este motivo tienden a acercarse.

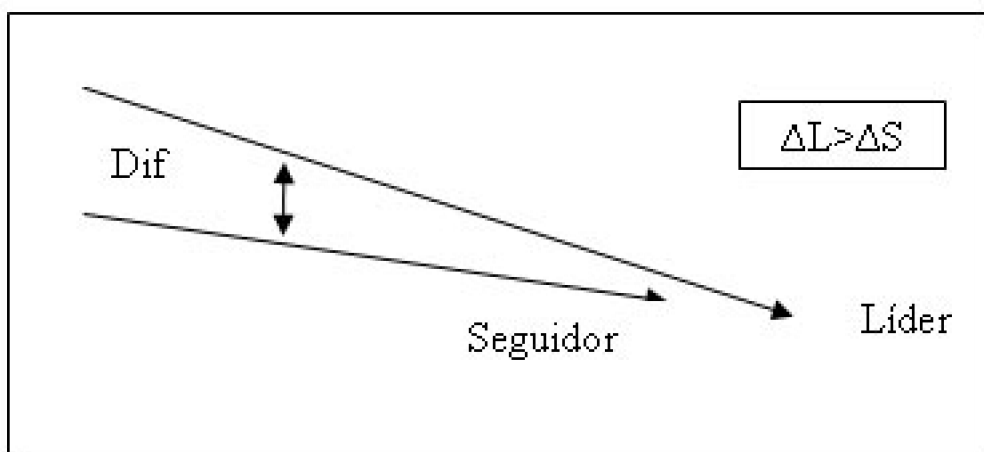


Ilustración 8

En este caso el fenómeno se da cuando el seguidor disminuye su precio con menor intensidad que el líder, de forma que las trayectorias se acerquen.

Seguidor sobre el líder, ambos al alza:

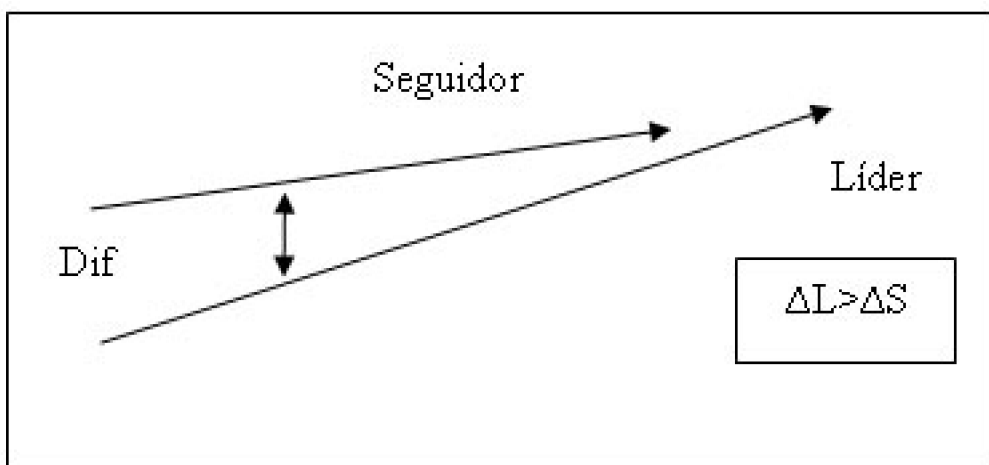


Ilustración 9

En este caso, el líder aumenta su precio de forma abrupta, por lo que el seguidor tiende a aumentar su precio a una tasa menor que el líder para acercarse a él, y no mantener la distancia.

El último caso: ambos disminuyen sus precios.

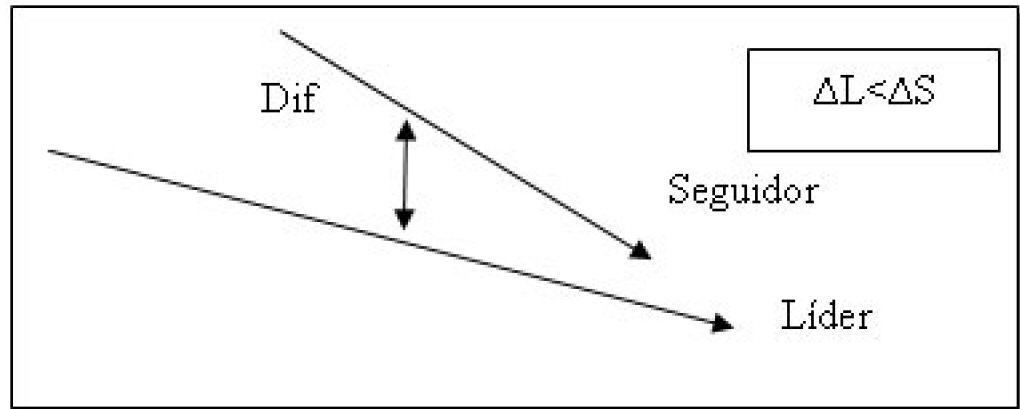


Ilustración 10

En este caso se observa que ambos disminuyen sus precios, pero el seguidor lo hace a una tasa mayor, de forma de poder acercarse al líder.

A continuación se aprecian los resultados para cada par de acciones bajo los cuatro escenarios antes descritos. Los porcentajes indican la cantidad porcentual de veces que ocurre el fenómeno elástico descrito. La última línea suma el porcentaje de veces que se unen las trayectorias más el total de veces que ocurre el fenómeno bajo los distintos escenarios.

DJI - ALV				
LIDER MAYOR		LIDER MENOR		TOTAL
SUBIENDO	BAJANDO	SUBIENDO	BAJANDO	
6%	2%	27%	20%	56%
<b>% de Unión de trayectoria + total = 91%</b>				

RYAAY ACAI				
LIDER MAYOR		LIDER MENOR		TOTAL
SUBIENDO	BAJANDO	SUBIENDO	BAJANDO	
4%	9%	17%	9%	39%
<b>% de Unión de trayectoria + total = 55%</b>				

ENI - FLXS				
LIDER MAYOR		LIDER MENOR		TOTAL
SUBIENDO	BAJANDO	SUBIENDO	BAJANDO	
0%	16%	34%	3%	53%
<b>% de Unión de trayectoria + total = 60%</b>				

JHRT - PFFX				
LIDER MAYOR		LIDER MENOR		TOTAL
SUBIENDO	BAJANDO	SUBIENDO	BAJANDO	
4%	11%	17%	13%	45%
<b>% de Unión de trayectoria + total = 76%</b>				

DJI - STM				
LIDER MAYOR		LIDER MENOR		TOTAL
SUBIENDO	BAJANDO	SUBIENDO	BAJANDO	
1%	1%	19%	23%	44%
<b>% de Unión de trayectoria + total = 81%</b>				

LEG - FLXS				
LIDER MAYOR		LIDER MENOR		TOTAL
SUBIENDO	BAJANDO	SUBIENDO	BAJANDO	
0%	5%	11%	34%	51%
<b>% de Unión de trayectoria + total = 66%</b>				

DJI - CCU				
LIDER MAYOR		LIDER MENOR		TOTAL
SUBIENDO	BAJANDO	SUBIENDO	BAJANDO	
13%	18%	4%	7%	42%
<b>% de Unión de trayectoria + total = 58%</b>				



Para el par DJI – ALV la suma final da 91%. Es decir, tras una señal de tensión se van a tender a acercar las trayectorias de los precios, ya sea por que cambien ambas su dirección para encontrarse o porque el seguidor cambie la pendiente de su trayectoria para acercarse al líder.

## Alcances finales

Por último, encontramos necesario averiguar acerca de las rentabilidades que se pueden obtener con este modelo, pero al momento de llevarlo a acabo encontramos el obstáculo de que no podemos predecir cuál de los 6 escenarios existentes en nuestro modelo se dará en la realidad, pese a que algunas acciones tienden a repetir más un escenario que otros.



## CONCLUSIONES

Luego de estudiar la evolución de los precios *interday* de las acciones de todas las industrias en las se que divide el mercado accionario estadounidense, y de analizar la capacidad de predicción de signo de un modelo multivariable recursivo *rolling* de 30, llegamos a la conclusión de que depende de la industria que se investigue el hecho de encontrar que unas variaciones de precio influyan en otras.

Nos encontramos con porcentajes de predicciones de comportamiento altísimos, pero sólo para un escaso porcentaje del universo estudiado.

A su vez, el modelo de fuerzas elásticas adaptado por nosotros al mercado de capitales logra porcentajes bastante altos de aceptación del modelo, es decir, que dado un aviso de alta tensión los precios tiendan a acercarse en el tiempo de cualquiera de las formas ya especificadas, claro que sólo para las acciones estudiadas, que son las que poseen un alto porcentaje de predicción de signo *interday*.

En resumen, podemos decir que para las acciones que poseen un alto porcentaje de predicción de signo *interday* y que además tengan un alto nivel de predicción de signo a partir de la acción Líder, existe evidencia de que las fuerzas elásticas se cumplen.



# BIBLIOGRAFÍA

## Primaria

Datos *Intraday* de entre tres y cinco acciones de todas las industrias que componen el NYSE. Además del índice *Dow Jones* y sus componentes.

## Secundaria

Admati y Pfleiderer, 1988, A Theory of Intraday Patterns - Volume and Price Variability, Stanford University, EE.UU.

Andersen, Torben; Bollerslev, Tim; Diebold, Francis; Ebens, Heiko. 2000. The Distribution of Stock Return Volatility. National Bureau of Economic Research. Inglaterra.

Andersen, Torben; Bollerslev, Tim; Diebold, Francis; Labys Paul. 2001. Modeling and Forecasting Realized Volatility. National Bureau of Economic Research. Inglaterra.

Antonino Parisi F., Ph.D., Franco Parisi F., Ph.D., Edinson Cornejo., MBA. Algoritmos Genéticos Recursivos en la Predicción de Índices bursátiles de América del Norte: IPC, TSE, NASDAQ, DJI. 2003

Back, Kerry y Pedersen, Hal. 1995. Long-Lived Information and Intraday Patterns. Washinton University y University of Manitoba Winnipeg. EE.UU. y Canadá.

Cumhur, Ekinci. 2003. A Statistical Analysis Of Intraday Liquidity, Returns And Volatility Of An Individual Stock From The Istanbul Stock Exchange. Centre d'Etudes des Techniques Financières et d'Ingénierie. Francia.

Niemeyer, Jonas y Sandas Patrik. 1995. An Empirical Analysis of the Trading Structure at the Stockholm Stock Exchange, Stockholm School of Economics. Stockholm

Schwert, William. 1998, Stock Market Volatility: Ten Years After The Crash. National Bureau of Economic Research. Inglaterra.

# ANEXO

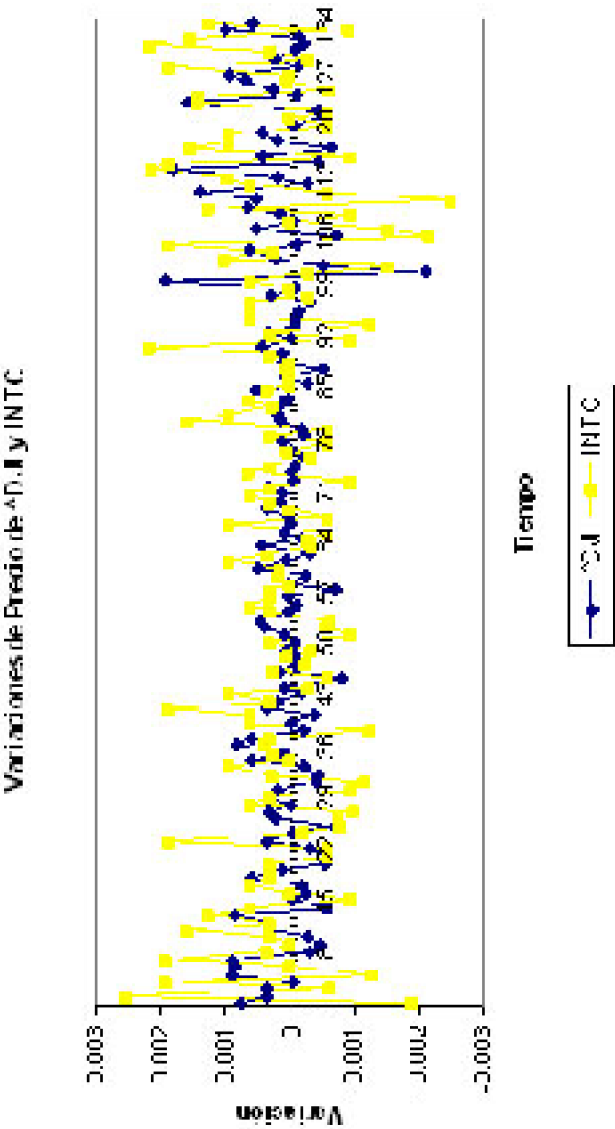


Ilustración 3



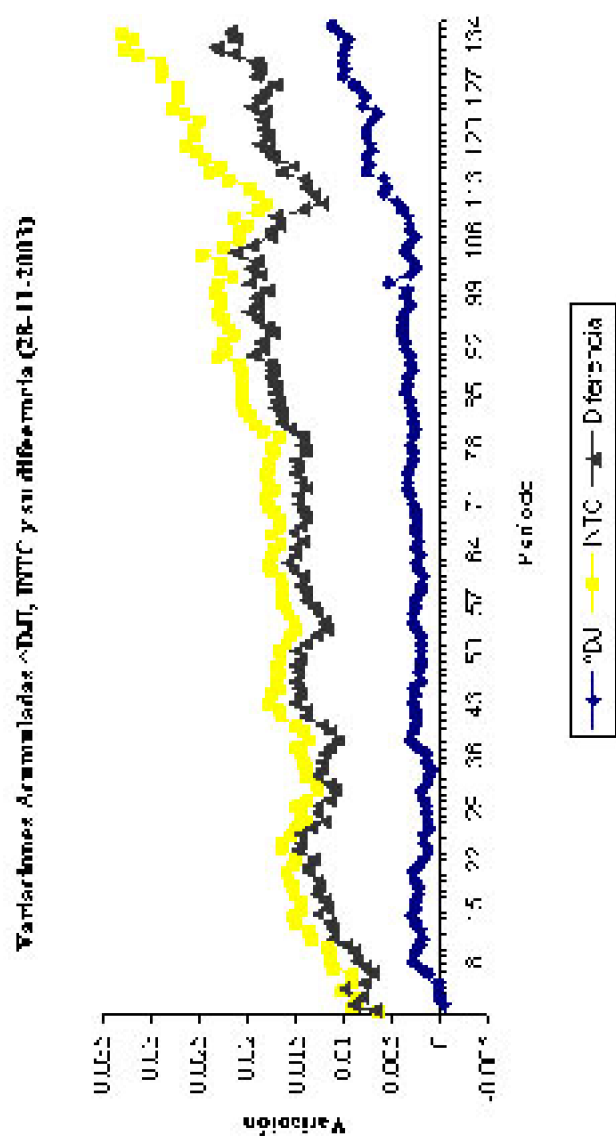


Ilustración 4

Variaciones Acumuladas  $\Delta$ DJI, INTC y su diferencia (28-11-2003)

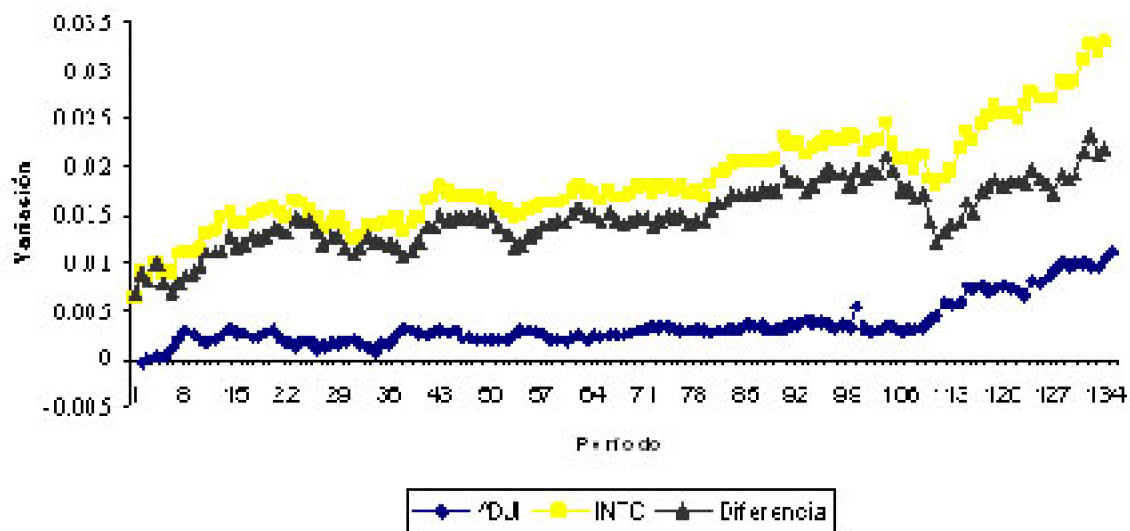


Ilustración 5

Variaciones acumuladas de  $\Delta$ DJI, INTC y su diferencia (29-11-2003)

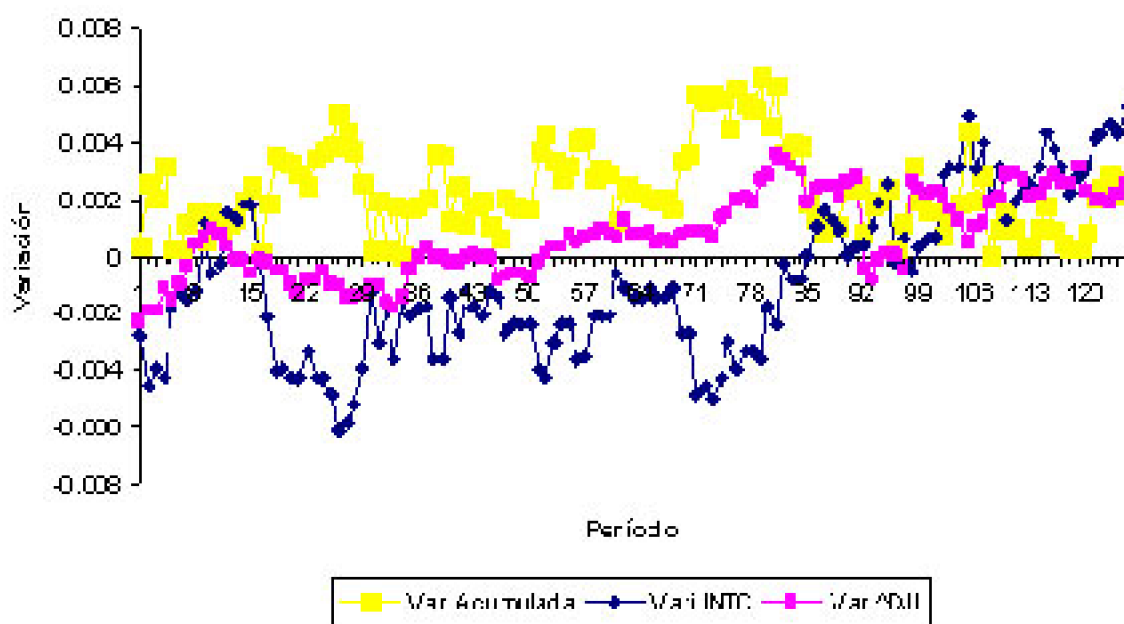


Ilustración 6