



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ACATLAN

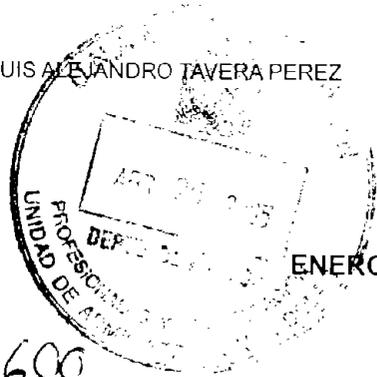
EFICIENCIA DEL MERCADO DE CAPITALES SEGUN EL AJUSTE DE PRECIOS AL RECIBIR NUEVA INFORMACION

T E S I N A
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
A C T U A R I O
P R E S E N T A :
MIGUEL ALMANZA NIETO

ASESOR: MTRO. LUIS ALEJANDRO TAVERA PEREZ



MEXICO, D.F.



ENERO 2005

m 343600



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

A mis papás:
Roberto y Silvia

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo está dedicado a aquellos que con amor me brindaron su confianza y calor, imaginándome grande cuando aún era pequeño sabiendo que el tiempo podría convertir su sueño en realidad.

A mi padre le agradezco el sacrificio que hizo para darme lo que necesité y el buen ejemplo que me brindo, me enseñó a nunca darme por vencido y luchar por alcanzar mis objetivos y gracias a eso he logrado culminar una etapa más de mi vida, que Dios te bendiga papá.

A mi madre le agradezco por haber estado siempre conmigo, le agradezco su paciencia, su cariño y sus consejos, así como los regaños que hasta la fecha me ha dado pero que yo se son por mi bien.

A mi novia Karla le doy las gracias por todo el apoyo que me brindó en el desarrollo de éste trabajo y por impulsarme a terminarlo, gracias nena por hacerme ver las cosas de otra manera, gracias por mostrarme mis errores y ayudarme a sacar lo mejor de mí.

A Mónica y Violeta les agradezco la amistad que me han brindado hasta la fecha, jamás pense llegar a conocer amigas como ustedes y espero que ésta relación nunca cambie.

A mi profesor y amigo Luis Alejandro, gracias por la ayuda que me brindaste en la realización de éste trabajo y por los consejos que me diste

RESUMEN

En el presente trabajo veremos que es un mercado de capitales eficiente, los tipos de eficiencia que existen (débil, semifuerte y fuerte), que comprende cada una de éstas, así como algunos modelos recientes y los pioneros en éste tema, entre los modelos que existen se consideró para el presente estudio el modelo de mercado y se presenta la forma en que fue seleccionada la información, el desarrollo del trabajo y los resultados que se obtuvieron y por ultimo la conclusión a la que se llegó con base a los resultados obtenidos.

PALABRAS CLAVE

Split
Varianza
Estimador
Correlación
Eficiente

ABSTRACT

In the present work we'll see what an efficient capital market is, the different kind of efficiency that exist (weak , semi strong form and strong form), what involves each one, such like some recent models and pioneers in this theme. Among the existing models, I considered for this work "the market model" and it's presented in the way the information was selected, the work development and the gotten results. Finally, the conclusion based on the obtained results.

KEYWORDS

Split
Variance
Correlation
Estimator
Efficient

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN.....	2
CAPÍTULO 1: MERCADO DE CAPITALS EFICIENTE	
1.1 ¿Qué Es Un Mercado De Capitales Eficiente?.....	6
1.2 Precondiciones Para Un Mercado De Capitales Eficiente	7
1.2.1 Condiciones Para Un Mercado De Capitales Eficiente	7
1.3 Tipos De Eficiencia.....	8
1.3.1 Eficiencia Débil (Weak Form EMH).....	8
1.3.2 Eficiencia Semifuerte (Semi-Strong-Form).....	8
1.3.2.1 Splits.....	9
1.3.3 Eficiencia Fuerte (Strong-Form).....	9
1.4 Modelos Recientes Y Pioneros En Finanzas	10
1.4.1 Modelo Del Juego Justo (Fair Game).....	10
1.4.2 Modelo De Martingale Y Submartingale.....	12
1.4.3 Modelo De Caminata Aleatoria O Random Walk.....	12
CAPÍTULO 2: EL MODELO DE MERCADO	
2.1 Supuestos.....	15
2.2 Desarrollo del Modelo.....	17
2.3 Los Estimadores.....	22
2.4 Un Mercado De Capitales Eficiente: Discusión Formal.....	24
2.5 Reformulando (Adecuando El Modelo De Mercado En Los Mercados De Capitales Eficiente).....	27
CAPÍTULO 3: ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN	
3.1 Selección De La Información.....	31
3.2 Desarrollo.....	31
3.3 Los Primeros Resultados.....	32
3.4 Supuestos De Normalidad En El Modelo De Mercado.....	33
3.4.1 ¿La Distribución Es Normal Bivariada?.....	34
3.4.2 Muestreo Aleatorio.....	37
3.5 Efectos De Los Splits En Los Rendimientos.....	38
CAPÍTULO 4: CONCLUSIONES.....	43
ANEXOS.....	45
BIBLIOGRAFÍA.....	79

INTRODUCCIÓN

*"El dinero no es sino la grasa del cuerpo político:
cuando abunda, como suele ocurrir,
se reduce la agilidad de ese cuerpo, y cuando hay demasiado poco,
aquél se enferma...
así como la grasa lubrica el movimiento entre los músculos,
los nutre cuando faltan los víveres, llena las cavidades irregulares y embellece el cuerpo,
el dinero aviva el movimiento del estado,
lo nutre desde el extranjero en tiempos en que predomina la escasez dentro del país...
y embellece el conjunto, aunque más especialmente a los particulares
que lo poseen en abundancia."*

¿Es posible ganarle al mercado? ¿Pueden obtenerse retornos extraordinarios basándose en la detección de ciertas regularidades (o irregularidades) que se presentan en forma persistente?

La teoría económica predice que la respuesta a estas preguntas es negativa y su argumento parece ser suficientemente contundente: dado que los mercados son eficientes, es decir, que toda la información relevante ya está contenida en los precios de los activos en cada momento, no puede esperarse que, precisamente, con el uso de la información disponible sea posible obtener ganancias extraordinarias. Sólo la suerte podría permitirnos obtener ganancias superiores a las del mercado.

El mercado de valores es uno de los mejores organizados que existe en una sociedad donde la asignación de los recursos se rige por el sistema de precios. Existe un consenso generalizado de que los mercados financieros de los países más desarrollados son muy competitivos y eficientes, con precios que rápidamente reflejan la información disponible en ese momento. En ellos se forman los precios de los activos financieros, los cuales son muy sensibles a los diversos acontecimientos económicos o políticos que a diario se producen en una sociedad moderna, donde algunas veces los hechos son de carácter real y en otras oportunidades simplemente son imaginarios.

Dicho mercado está compuesto por el mercado de capitales y el mercado de dinero. El mercado de capitales es considerado como el conjunto de instituciones financieras que canalizan la oferta y la demanda de préstamos financieros a largo plazo, mientras que el mercado de dinero es aquel en el que concurren toda clase

de oferentes y demandantes de las diversas operaciones de crédito e inversiones a corto plazo como: descuentos de documentos comerciales, pagarés a corto plazo, descuentos de certificados de depósitos negociables, reportes y aceptaciones bancarias. Los instrumentos del mercado de dinero se caracterizan por su nivel elevado de seguridad en cuanto a la recuperación del principal, por ser altamente negociables y tener un bajo nivel de riesgo.

El objetivo de un mercado de valores es facilitar la realización de operaciones de compra – venta de valores emitidos por las empresas públicas o privadas que requieren captar recursos para propiciar su propio crecimiento y promover el desarrollo del mercado bursátil, brindando así un servicio que contribuya al funcionamiento eficaz de la economía de un país.

Una de sus funciones es hacer pública, de manera oportuna y confiable, la información bursátil, es decir, dar a conocer los datos acerca de las operaciones realizadas en el piso de remates o a través de los sistemas electrónicos de negociación y de los valores inscritos, los eventos relevantes que pueden afectar los precios de los valores y la información financiera de las empresas cotizantes. Todo esto con el fin de mantener a disposición del público información sobre las operaciones que se realizan en su sede, sobre los valores inscritos y sobre sus emisores correspondientes.

Así, de esta forma, un mercado de capitales eficiente es aquel que procesa información en forma óptima. Es decir, los precios de los valores en cualquier tiempo están basados en una evaluación correcta de toda la información disponible en ese momento. En un mercado eficiente los precios reflejan completamente la información disponible.

La finalidad del presente estudio es tratar de determinar hasta que grado el mercado accionario americano es eficiente, es decir, ver hasta que punto los precios reflejan o no la información disponible en cualquier instante y para hacer esto se analizará el ajuste que sufren los precios de las acciones ante la publicación de la nueva información.

Esto es equivalente a determinar si los precios se ajustan completa e instantáneamente a noticias publicadas por empresas inscritas en el N.Y.S.E. específicamente noticias sobre el cambio en el valor nominal de una acción (SPLIT).

Dicho lo anterior, el objetivo del presente estudio es examinar el proceso por el cual los precios de las acciones que se encuentran publicadas en el New York

Stock Exchange (N.Y.S.E) se ajustan a la información implícita en un split, con la finalidad de averiguar si el mercado es eficiente en procesar información.

La idea de examinar los splits es porque al parecer estos están asociados con cambios muy importantes en la información de la empresa, por lo tanto se examinarán los rendimientos de los valores alrededor de la fecha en que el split se lleva a cabo con la finalidad de determinar si existe algún comportamiento anormal en los precios.

Se recurrió al “modelo de mercado”¹ ya que en éste es posible probar si los precios reflejan completamente la información disponible, este modelo se aplicó sobre los rendimientos del mercado accionario durante el periodo de mayo de 1999 a abril del 2003.

La base de este modelo establece una relación entre el rendimiento de una acción y el rendimiento del mercado, entonces, la finalidad del modelo de mercado es tratar de encontrar en que forma los rendimientos de las acciones están relacionadas con el rendimiento del mercado, para que de esta forma pueda analizarse el comportamiento de las acciones ante la publicación de nueva información (split) por parte de las emisoras.

Para determinar si existe o no un comportamiento diferente al mercado en el periodo de estudio, recurriremos a los sesgos (errores) que el mercado no pueda explicar.

Este modelo a pesar de no ser una representación exacta de la realidad es útil como medio de interpretación del fenómeno de interés.

La estructura que presenta este trabajo es la siguiente:

El capítulo uno presenta la definición del mercado de capitales eficiente, así como los diferentes tipos de eficiencia y algunos modelos existentes.

El capítulo dos presenta el “modelo de mercado” con todas sus consideraciones teóricas correspondientes.

¹ Según el desarrollo teórico de Eugene F. Fama en su libro *Foundations of Finance*. 1976. New York: Basic Books, pag. 63 - 98

INTRODUCCIÓN

El capítulo tres presenta la forma en que se seleccionó la información y el desarrollo del trabajo, así como las pruebas realizadas sobre los supuestos de normalidad en el modelo de mercado y los resultados obtenidos.

En el capítulo cuatro se presentan las conclusiones obtenidas con base a los resultados del capítulo anterior.

CAPÍTULO 1

1. INTRODUCCIÓN AL MERCADO DE CAPITALES EFICIENTE

1.1 ¿Qué es un Mercado de Capitales Eficiente?

La teoría de las finanzas afirma que el precio de una acción refleja las perspectivas futuras de una determinada firma, de tal modo que los hechos o acontecimientos que se producen en la economía tales como cambios en las tasa de interés, innovaciones tecnológicas o desarrollo de nuevos productos, etc. se manifiestan en dicho valor, es decir, la acción de una compañía tiene un valor intrínseco que depende de diversos factores que pueden ser: económicos, políticos y tecnológicos.

Al hablar de la eficiencia de mercado, me refiero a la eficiencia en el sentido informacional. Ello implica que en cada momento los precios de las acciones deben reflejar absolutamente toda la información disponible y que los cambios en los precios se deben exclusivamente a la aparición de nueva información, la cual es, impredecible. De aquí se deriva que las variaciones de los precios son, también, impredecibles. A este conjunto de ideas usualmente se les conoce como hipótesis de mercado eficiente (EMH).

El precio de los activos ajustados refleja toda la nueva información. Estos precios reflejarían toda la nueva información que está disponible en cualquier instante. Por esta razón, los precios de los activos que prevalecen en cualquier momento deberían ser un reflejo imparcial de la información actual disponible.

La competencia entre los analistas, que trasladan inmediatamente toda nueva información al precio, es lo que asegura un funcionamiento eficiente del mercado, desterrando la posibilidad de obtener retornos extraordinarios. En mercados eficientes, entonces, sólo es posible obtener retornos normales, entendiéndose por ello al retorno asociado con el nivel de riesgo de cada activo en particular.

1.2 Precondiciones Para Un Mercado de Capitales Eficiente²

Para Fama las condiciones para un mercado de capitales perfecto son suficientes para la eficiencia del mercado de capitales, pero no necesarias.

Estas condiciones son:

- Competencia perfecta.
- Todos los activos son perfectamente divisibles y comercializables.
- No hay costos de transacciones ni de información.
- No existen impuestos.
- Cada comprador o vendedor tiene efectos prácticamente insignificantes sobre el mercado.
- Existe cualquier cantidad de dinero para prestar o pedir prestada a una misma tasa de interés para los inversores.
- Información gratis disponible para todos los participantes.

Estas condiciones son una idealización del mundo real.

La hipótesis de un mercado eficiente se basa en un subconjunto menos restrictivo de condiciones, son tres las condiciones más necesarias.

1.2.1 Condiciones para un mercado de capitales eficiente

El mercado se dice informacionalmente eficiente si los precios del mercado son idénticos a esos precios que gobernarían en el mercado de capitales perfecto en el cual todos los individuos reciben la información en consideración.

Debido a que la manera en que llega la información es al azar, la segunda condición dice que la sincronización de llegadas de la nueva información no será posible bajo la hipótesis de mercado eficiente.

La tercera condición es que para un activo, cualquier desviación entre el precio y el valor esperado será corregido puntualmente ajustando el precio. Los inversionistas, sin embargo, no necesariamente necesitan estar de acuerdo en la información disponible y no hay garantías de que el ajuste será perfecto.

² Department of Industrial Economics and technology Management

Las características de una competencia perfecta se encuentran en el anexo

1.3 Tipos de Eficiencia

Las revisiones de 1970 dividen el trabajo de eficiencia del mercado en tres categorías: (1) *weak-form test* (¿qué tan bien los rendimientos pasados predicen los rendimientos futuros?), (2) *semi-strong-form test* (¿qué tan rápido los precios de los activos reflejan los avisos de la información pública), y (3) *strong-form test* (¿los inversionistas tienen información privada que no está completamente reflejada en los precios del mercado?).

Fama en su artículo llamado "Efficient Capital Market II" cambió las categorías, la primera de ellas la nombró "predictibilidad de los rendimientos", a la segunda la nombró "eventos de estudio ó estudios de los acontecimientos" y a la última "información privada".

1.3.1 Eficiencia débil (*Weak-form EMH*)

Es aquella en la cual el conjunto de información discutido comprende solamente precios históricos.

Implica que los precios de los activos reflejan toda la información de los precios pasados y que basándose en dicha información no es posible predecir los precios futuros.

1.3.2 Eficiencia semifuerte (*semi-strong-form*)

Implica que los precios de los activos refleja toda la información públicamente disponible (precios pasados, balances, proyecciones de ganancias, etc.) y que basándose en dicha información no es posible predecir los precios futuros. Esta definición abarca a la eficiencia débil.

Como ya lo mencione, Fama cambia el nombre a esta categoría por "estudios de los acontecimientos (event studies)", en la cual se examina como el mercado responde a ciertos eventos económicos y si los precios de las acciones se ajustan rápidamente a dichos eventos.

1.3.2.1 Splits³

Existen estudios como el de Johnson (1966), que sugieren que los splits pueden afectar el precio de una acción, aunque la causa de este efecto no estaba clara. Los inversionistas eran dependientes de tener la información con varios meses de anticipación a la fecha del split para obtener ganancias anormales.

Un artículo posterior publicado por Hausman, West and Largay (1971) disminuyeron este intervalo de tiempo a 4 semanas. Reportaron que los inversionistas, usando ese periodo de tiempo, serían capaces de aprovechar la información sobre el split. También mencionaron que no hubo ninguna apreciación en el precio de la acción después de ocurrido el split.

Lakonishok y Lev (1987) examinaron los split como un fenómeno. Sus datos estuvieron basados en splits que tuvieron lugar entre 1963 y 1982 en el mercado de valores de los Estados Unidos. Ellos concluyeron que el propósito de los splits era principalmente restaurar el precio de las acciones a un rango normal, pero también encontraron algún soporte para un crecimiento más alto en ganancias y dividendos en el periodo posterior al anuncio del split.

Los splits son regularmente interpretados como un signo de mejor funcionamiento, el cual estaría reflejado en el precio de las acciones.

1.3.3 Eficiencia fuerte (strong-form)

Implica que los precios de los activos reflejan toda la información relevante para la empresa pero no es posible predecir precios futuros.

La eficiencia fuerte sostiene que los precios de las acciones reflejan completamente toda la información, tanto pública como privada. Esto implica que ningún participante del mercado puede gozar de exceso de los beneficios debido al acceso monopolístico de la información. Y además que todo el análisis es inútil. La

³Market Efficiency and Investment Strategies, The Norwegian University of Science and Technology

prueba de esta declaración se basa a menudo en diversos grupos de inversión que posiblemente puedan tener acceso a la información privada importante.⁴



1.4 Modelos Recientes Y Pioneros En Finanzas

Bachelier (1900) presentó la aproximación al juego justo (*fair game*) en su discurso *Theory of Speculation*. Posteriormente Kendall (1953) encontró que los mercados siguen esencialmente un camino aleatorio (*random walk*). En 1956 publicó un artículo sobre movimiento browniano, en 1965 Samuelson siguió trabajando en el modelo de martingala. La mayor parte de los trabajos recientes fueron basados en los modelos *Random Walk*, *fair game* y *martingala*.

1.4.1 Modelo Del Juego Justo (*l'air Game*)

Como ya se ha mencionado, Bachelier presentó la aproximación al juego justo. En su trabajo distinguió entre dos conjuntos de probabilidades, a la primera categoría

⁴ *Market Efficiency and Investment Strategies*, The Norwegian University of Science and Technology

la llamó probabilidad matemática, la segunda categoría consistía en probabilidades dependientes de eventos futuros.

Según Bachelier los precios deberían reflejar los eventos conocidos por el mercado y no los eventos que pudieran ocurrir.

En 1970, Fama¹ siguiendo con lo que Bachelier comenzó, usó un modelo simple de juego justo para presentar la hipótesis del mercado eficiente.

$$(1) \quad E[p_{j,t+1} | \Phi_t] = [1 + E(r_{j,t+1} | \Phi_t)] p_{j,t}$$

Donde:

Φ_t : es la información disponible en el tiempo t

$p_{j,t+1}$: precio de la acción j en el tiempo $t+1$

$r_{j,t+1}$: rendimiento de la acción j en el tiempo $t+1$

Un "fair game" está diseñado de manera tal que los jugadores conocen la ganancia esperada o la pérdida esperada del juego antes de jugar. El exceso de ganancia $x_{j,t+1}$ de los rendimientos se define como:

$$x_{j,t+1} = r_{j,t+1} - E[r_{j,t+1} | \Phi_t] \quad (2)$$

O equivalentemente se tiene:

$$z_{j,t+1} = p_{j,t+1} - E(p_{j,t+1} | \Phi_t) \quad (3)$$

Donde $z_{j,t+1}$ es el exceso de valor de mercado del activo j en el tiempo $t+1$, es decir, la diferencia entre el precio observado y el valor esperado del precio dada la información Φ_t .

La condición de Bachelier para un juego justo (fair game) es que el exceso de ganancias o rendimientos esperados debería ser cero, esto es:

$$E(x_{j,t+1} | \Phi_t) = 0 \quad \text{ó} \quad E(z_{j,t+1} | \Phi_t) = 0 \quad (4)$$

¹Market Efficiency and Investment Strategies, The Norwegian University of Science and Technology

1.4.2 Modelo de Martingale y Submartingale⁶

Considerando el precio del activo j en el tiempo t , es decir, $p_{j,t}$. El proceso estocástico en el precio de la acción donde

$$E[p_{j,t+1}|\Phi_t] = p_{j,t} \quad (5)$$

Es una martingale, mientras que

$$E[p_{j,t+1}|\Phi_t] \geq p_{j,t} \quad (6)$$

Es una submartingale. Básicamente, una submartingale podría ser considerado como una martingale con un movimiento hacia arriba. Esto implicaría que la $Cov(r_{j,t+1}, r_{j,t})$ sea positiva.

Para un modelo martingale podemos definir $z_{j,t+1}$ de la misma manera que se hizo en el caso del modelo del juego justo. De la ecuación (1) y (5) es sencillo deducir que si los precios se comportan como una martingale, entonces los rendimientos se comportan como un juego justo.

1.4.3 Modelo de la Caminata Aleatoria o Random Walk

Los primeros indicios del modelo de random walk se remontan a los inicios del siglo XX donde el trabajo pionero de Bachelier (1900) sentó las bases del mismo. Sin embargo tuvo que pasar casi medio siglo hasta que dichos aportes fuesen tomados nuevamente en consideración. Hacia la finalización de la década del cincuenta se habían presentado numerosos trabajos empíricos donde se mostraba que el movimiento de los precios de las acciones se aproximaban a un random walk.

Bachelier (1900) en su trabajo de tesis doctoral desarrolló un interesante modelo matemático utilizando métodos estadísticos sobre el comportamiento de los precios de los activos especulativos (bonos del gobierno francés) donde advirtió que los mismos seguían un proceso del tipo random walk, a partir del supuesto de ganancias esperadas igual a cero (fiar game). En su trabajo comparó la distribución

⁶ Eugene F. Fama, Efficient Capital Markets: A Review of Theory and Empirical Work, Journal of Finance, Volume 25.

The Norwegian University of Science and Technology, Market Efficiency and Investment Strategies

estadística de los precios esperados acorde a su teoría con la distribución de frecuencia observada de los cambios en los precios de los bonos del gobierno, encontrando una estrecha correspondencia entre ambas, derivando así la idea del random walk.

Kendall (1953) analizando la series de tiempo de los precios y las cotizaciones de diferentes activos (acciones y mercancías) observó que en la gran mayoría de ellas no era posible identificar patrones históricos que pudiesen servir para predecir la evolución futura de los cambios. En el caso concreto de las acciones las cotizaciones parecían seguir una trayectoria aleatoria lo cual impedía conocer de manera específica el movimiento de dichos valores (en un día en particular era igualmente probable que los papeles subiesen o bajasen de precio independientemente de lo que había sucedido con anterioridad).

Roberts (1959) en su artículo “*Stock Market Patterns and Financial Analysis: Methodological Suggestions*” dio los lineamientos básicos que estaban detrás de la teoría del random walk aplicada a los precios de los activos financieros.

La teoría del Random Walk requiere del cumplimiento de dos hipótesis centrales: por un lado que los sucesivos cambios en los precios de las acciones sean independientes entre si y, por otro, lado que las variaciones en los precios provengan de una determinada función de distribución de probabilidad, a los efectos de simplificar el análisis se suele considerar que la misma proviene de una distribución normal.

La hipótesis de independencia puede sintetizarse en los siguientes términos: el conocimiento de la secuencia histórica de las variaciones en el precio de un activo financiero anterior al periodo t no ayuda a la evaluación de la distribución de probabilidad de los cambios en el precio de la especie en el periodo t .

$$P_{i,t}(r_{i,t} | r_{i,t-1}, r_{i,t-2}, \dots) = P_{i,t}(r_{i,t})$$

Donde $r_{i,t}$ es el rendimiento del activo i en el periodo t . Al darse esta condición los rendimientos de cada una de las especies son temporalmente independientes y por lo tanto no predecibles a través del uso de los rendimientos observados en el pasado.

En otras palabras, el modelo de random walk dice que no existen diferencias entre la distribución de los rendimientos condicionada a un determinado conjunto de información y la distribución incondicional de los rendimientos.

$$f(r_{t,t+1}|\Phi_t) = f(r_{t,t+1})$$

El movimiento aleatorio de los precios de los activos financieros es uno de los indicadores que se tiene para identificar si se está o no frente a un mercado eficiente (en un mercado eficiente los cambios en los precios son completamente aleatorios e impredecibles).

Por último, se tiene el modelo de mercado que establece la relación entre el rendimiento de una acción y el rendimiento del mercado. Este modelo será tratado con mas detalle en el siguiente capítulo.

CAPÍTULO 2

EL MODELO DE MERCADO

El modelo de mercado juega un papel importante en la literatura empírica de las finanzas. En el presente estudio, el modelo surge como una implicación del supuesto de normalidad multivariada en los rendimientos del mercado accionario. Mas aún, existen varios modelos estadísticos que describen relaciones entre el rendimiento de una acción y un portafolio μ , los cuales son similares en forma al modelo de mercado.

2.1 Supuestos⁷

Antes que nada considero que es necesario definir y conocer algunos términos y propiedades estadísticas que serán utilizadas en el desarrollo del presente capítulo. Dichas definiciones se encuentran en el anexo.

Defínase la siguiente variable aleatoria \tilde{Y} ⁸:

$$\tilde{Y} = \sum_{i=1}^n a_i \tilde{y}_i$$

Si cada combinación lineal de las variables aleatorias \tilde{y}_i tiene una distribución normal (esto es, si la distribución de \tilde{y} es normal para cualquier valor de a_1, \dots, a_n), entonces la distribución conjunta de $\tilde{y}_1, \dots, \tilde{y}_n$ es normal multivariada. Recíprocamente, si la distribución conjunta de $\tilde{y}_1, \dots, \tilde{y}_n$ es normal multivariada, entonces la distribución de cualquier combinación lineal de $\tilde{y}_1, \dots, \tilde{y}_n$ es normal.

⁷ El siguiente desarrollo fue tomado de Eugene F. Fama, *Foundations of Finance*, págs 43, 63-84

⁸ El uso de \sim es para indicar que se trata de una variable aleatoria

Ahora bien, el modelo de portafolio de dos parámetros asume que la distribución de probabilidad de los rendimientos es normal. El rendimiento de un portafolio es una combinación lineal de los rendimientos de n activos, es decir:

$$\bar{R}_p = \sum_{i=1}^n x_{ip} \bar{R}_i$$

Donde x_{ip} es una proporción de dinero asignada al activo i , esto es:

$$x_{ip} = \frac{h_{ip}}{h} \quad h = \sum_{i=1}^n h_{ip}$$

h_{ip} es la cantidad de pesos invertidos en el activo i de un portafolio p al final del periodo $t-1$.

Entonces

$$\sum_{i=1}^n x_{ip} = 1$$

Para asumir que $\bar{R}_{p,t}$ tiene una distribución normal para cualquier valor x_{1p}, \dots, x_{np} , es equivalente asumir que cada combinación lineal de $R_{1,t}, \dots, R_{n,t}$ tiene una distribución normal. De aquí, la distribución conjunta de $R_{1,t}, \dots, R_{n,t}$ debe ser normal multivariada, entonces cada $R_{i,t}$ tiene una distribución normal univariada. De esta forma si el rendimiento de un portafolio está dado por la combinación lineal de los rendimientos de los activos que lo integran ponderado por la participación x_{ip} que cada uno tenga, entonces los supuestos de normalidad multivariada implica que los rendimientos tanto de una acción i como de un portafolio, son normales y que la distribución conjunta de dos combinaciones lineales cualesquiera son normales bivariadas.

La normalidad bivariada entre el rendimiento de una acción y el rendimiento del mercado es el fundamento del trabajo tanto teórico como práctico utilizado en el modelo de mercado que trata de explicar la relación que existe entre el rendimiento de las acciones y el rendimiento de un portafolio de acciones considerado como representativo del mercado.

La utilidad de suponer normalidad en el desarrollo estriba no en si este supuesto es una copia exacta de la realidad, sino en la información que pueda proporcionar de los principales ingredientes que permiten dicha relación.

Resumiendo, el modelo de mercado está basado en distribuciones de rendimientos de portafolios y distribuciones de rendimientos para acciones, que se supone son aproximadamente normales.

Pero, ¿hasta qué punto los rendimientos de las acciones están asociados o explicados por los rendimientos del mercado?, eso es precisamente la pregunta a la cual da respuesta el modelo de mercado.

Para poder contestar la pregunta anterior es necesario establecer el modelo.

2.2 Desarrollo del Modelo

Sea R_{it} el rendimiento de una acción i en el periodo t

Sea R_{mt} el rendimiento del mercado para el mismo periodo.

Si la distribución conjunta de R_{it} y R_{mt} es normal bivariada, entonces la distribución condicional del rendimiento de una acción tiene una forma simple.

La media o valor esperado de una distribución de R_{it} condicional para algún valor R_{mt} es:

$$E(\tilde{R}_{it} | R_{mt}) = \int_{R_{it}} R_{it} f(R_{it} | R_{mt}) dR_{it}$$

Debido a que la función de densidad condicional $f(R_{it} | R_{mt})$ es generalmente distinta para diferentes valores de R_{mt} , el valor condicional esperado $E(\tilde{R}_{it} | R_{mt})$ en general depende de los valores de R_{mt} . Si la distribución conjunta de \tilde{R}_{it} y \tilde{R}_{mt} es normal bivariada, $E(\tilde{R}_{it} | R_{mt})$ es la función lineal

$$E(\tilde{R}_{it} | R_{mt}) = \alpha_i + \beta_i R_{mt} \tag{1}$$

Donde la intersección α_i , y la pendiente β_i , están dadas por

$$\begin{aligned} \beta_i &= \frac{\text{cov}(\tilde{R}_{it}, \tilde{R}_{mt})}{\sigma^2(\tilde{R}_{mt})} \\ \alpha_i &= E(\tilde{R}_{it}) - \beta_i E(\tilde{R}_{mt}) \end{aligned} \tag{2}$$

Mas aún, si la distribución conjunta de R_{it} y \tilde{R}_{mt} es normal bivariada, la distribución condicional de \tilde{R}_{it} dado \tilde{R}_{mt} es normal, con media dada por la ecuación (1) y varianza

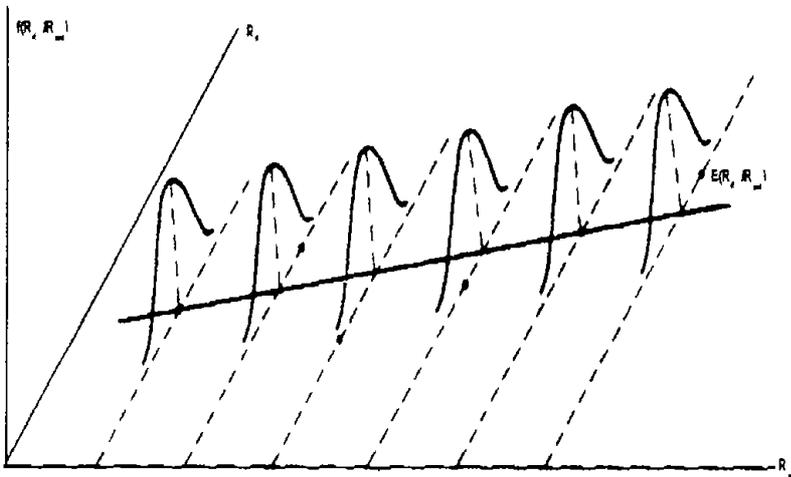
$$\sigma^2(\tilde{R}_{it}|R_{mt}) = \sigma^2(\tilde{R}_{it})(1 - \rho_{im}^2) \tag{3}$$

donde ρ_{im} es el coeficiente de correlación entre \tilde{R}_{it} y \tilde{R}_{mt} , es decir:

$$\rho_{im} = \frac{\text{cov}(\tilde{R}_{it}, \tilde{R}_{mt})}{\sigma(\tilde{R}_{it})\sigma(\tilde{R}_{mt})} \tag{4}$$

La ecuación (3) establece que la varianza condicional $\sigma^2(R_{it}/R_{mt})$ tiene el mismo valor para todo valor de R_{mt} .

La siguiente gráfica muestra los resultados obtenidos de las ecuaciones (1) y (3). La gráfica muestra el rendimiento esperado condicional $E(\tilde{R}_{it}/R_{mt})$ como una función lineal de R_{mt} . La gráfica también muestra las funciones de densidad condicional $f(R_{it}/R_{mt})$ para diferentes valores de R_{mt} y son iguales para cualquier valor de R_{mt} .



Distribución condicional de R_{it} dado R_{mt}

Debido a que la distribución de \tilde{R}_{it} es normal con varianza independiente de R_{mt} , la desviación de \tilde{R}_{it} de su valor esperado condicional tiene una distribución

normal con media cero y varianza dada por (3). Esto es, la distribución condicional de

$$\tilde{\varepsilon}_{it} = \tilde{R}_{it} - (\alpha_i + \beta_i R_{mit}) \tag{5}$$

es normal con media

$$E(\tilde{\varepsilon}_{it} | R_{mit}) = E(\tilde{\varepsilon}_{it}) = 0 \tag{6}$$

y varianza

$$\begin{aligned} \sigma^2(\tilde{\varepsilon}_{it} | R_{mit}) &= \sigma^2(\tilde{R}_{it} | R_{mit}) \\ &= \sigma^2(\tilde{R}_{it})(1 - \rho_{mi}^2) = \sigma^2(\tilde{\varepsilon}_{it}) \end{aligned} \tag{7}$$

de aquí, la desviación $\tilde{\varepsilon}_{it}$ tiene la misma distribución normal condicional para todos los valores de R_{mit} , lo que significa que $\tilde{\varepsilon}_{it}$ y \tilde{R}_{mit} son independientes.

La ecuación (6) se obtiene a partir de la ecuación (5) y (1) ya que al aplicar el valor esperado a (5) obtenemos:

$$E(\tilde{\varepsilon}_{it} | R_{mit}) = E(\tilde{R}_{it} | R_{mit}) - (\alpha_i + \beta_i R_{mit})$$

Substituyendo (2) en la ecuación anterior se obtiene

$$\begin{aligned} E(\tilde{\varepsilon}_{it} | R_{mit}) &= (\alpha_i + \beta_i R_{mit}) - (\alpha_i + \beta_i R_{mit}) \\ &= 0 \end{aligned}$$

Al agrupar todos estos resultados, si la distribución conjunta de \tilde{R}_{it} y \tilde{R}_{mit} es normal bivariada, la relación entre \tilde{R}_{it} y \tilde{R}_{mit} puede expresarse como

$$\tilde{R}_{it} = \alpha_i + \beta_i \tilde{R}_{mit} + \varepsilon_{it} \tag{8}$$

Se puede decir que bajo el supuesto de normalidad bivariada existe una relación lineal entre las variables conjuntamente distribuidas \tilde{R}_{it} y \tilde{R}_{mit} con coeficientes α_i y β_i . Esta relación está, sin embargo, sujeta a un error $\tilde{\varepsilon}_{it}$ que tiene una distribución normal con media y varianza dada por (6) y (7). El error $\tilde{\varepsilon}_{it}$ es independiente de los rendimientos del mercado.

Teniendo establecida la relación entre \tilde{R}_{it} y \tilde{R}_{mt} , el siguiente paso es establecer la ecuación (7), lo cual se lleva a cabo determinando que \tilde{R}_{mt} y $\tilde{\varepsilon}_{it}$ son independientes (bajo el supuesto de normalidad bivariada).

A partir de la ecuación (5) se puede ver que $\tilde{\varepsilon}_{it}$ es una combinación lineal de \tilde{R}_{it} y \tilde{R}_{mt} . De aquí, si la distribución conjunta de \tilde{R}_{it} y \tilde{R}_{mt} es normal bivariada entonces la distribución conjunta de $\tilde{\varepsilon}_{it}$ y \tilde{R}_{mt} es normal bivariada. Entonces, $\tilde{\varepsilon}_{it}$ y \tilde{R}_{mt} son independientes si $cov(\tilde{\varepsilon}_{it}, \tilde{R}_{mt}) = 0$.

Usando la ecuación (5) se tiene

$$\begin{aligned}
 cov(\tilde{\varepsilon}_{it}, \tilde{R}_{mt}) &= cov(\tilde{R}_{it} - \alpha_i - \beta_i \tilde{R}_{mt}, \tilde{R}_{mt}) \\
 &= cov(\tilde{R}_{it}, \tilde{R}_{mt}) - cov(\alpha_i, \tilde{R}_{mt}) - cov(\beta_i \tilde{R}_{mt}, \tilde{R}_{mt}) \\
 &= cov(\tilde{R}_{it}, \tilde{R}_{mt}) - \beta_i \sigma^2(\tilde{R}_{mt}) \\
 &= cov(\tilde{R}_{it}, \tilde{R}_{mt}) - \frac{cov(\tilde{R}_{it}, \tilde{R}_{mt})}{\sigma^2(\tilde{R}_{mt})} \sigma^2(\tilde{R}_{mt}) \\
 &= 0
 \end{aligned} \tag{9}$$

Esto significa que el valor esperado de $\tilde{\varepsilon}_{it}$ condicional en \tilde{R}_{mt} es el mismo para todo valor de \tilde{R}_{mt}

$$E(\tilde{\varepsilon}_{it} | \tilde{R}_{mt}) = E(\tilde{\varepsilon}_{it})$$

Ya que $\tilde{\varepsilon}_{it}$ y \tilde{R}_{mt} son independientes, esto quiere decir que la varianza de $\tilde{\varepsilon}_{it}$ condicional en \tilde{R}_{mt} es la misma para cualquier valor de \tilde{R}_{mt} es decir:

$$\sigma^2(\tilde{\varepsilon}_{it} | \tilde{R}_{mt}) = \sigma^2(\tilde{\varepsilon}_{it})$$

Para poder establecer la ecuación (7) se debe interpretar primero el coeficiente de correlación ρ_{im} definido por (4).

Dado que $\tilde{\varepsilon}_{it}$ y \tilde{R}_{mt} son independientes, la ecuación (8) expresa a \tilde{R}_{it} como la suma de las variables independientes \tilde{R}_{mt} y $\tilde{\varepsilon}_{it}$ de aquí

$$\begin{aligned}
 \sigma^2(\tilde{R}_i) &= \sigma^2(\beta_i \tilde{R}_m + \tilde{\varepsilon}_i) \\
 &= \beta_i^2 \sigma^2(\tilde{R}_m) + \sigma^2(\tilde{\varepsilon}_i) + 2\beta_i \text{cov}(\tilde{\varepsilon}_i, \tilde{R}_m) \\
 &= \beta_i^2 \sigma^2(\tilde{R}_m) + \sigma^2(\tilde{\varepsilon}_i)
 \end{aligned}
 \tag{10}$$

La ecuación (8) expresa el rendimiento de una acción i en términos del rendimiento del mercado y del error $\tilde{\varepsilon}_i$. La ecuación anterior descompone la varianza del rendimiento de la acción i en dos partes:

- 1) $\beta_i^2 \sigma^2(\tilde{R}_m)$
- 2) $\sigma^2(\tilde{\varepsilon}_i)$

La primera parte se debe al término $\beta_i \tilde{R}_m$ de la ecuación (8) y la segunda se debe al error $\tilde{\varepsilon}_i$ en (8).

Para examinar la proporción de $\sigma^2(\tilde{R}_i)$ atribuible a cada uno de estos dos componentes, se divide (10) entre $\sigma^2(\tilde{R}_i)$ para obtener

$$1 = \frac{\beta_i^2 \sigma^2(\tilde{R}_m)}{\sigma^2(\tilde{R}_i)} + \frac{\sigma^2(\tilde{\varepsilon}_i)}{\sigma^2(\tilde{R}_i)}$$

Dadas las definiciones de β_i y ρ_{im} de las ecuaciones (2) y (4) la ecuación anterior se convierte en

$$1 = \rho_{im}^2 + \frac{\sigma^2(\tilde{\varepsilon}_i)}{\sigma^2(\tilde{R}_i)}$$

Despejando

$$\begin{aligned}
 \rho_{im}^2 &= 1 - \frac{\sigma^2(\tilde{\varepsilon}_i)}{\sigma^2(\tilde{R}_i)} \\
 &= \frac{\sigma^2(\tilde{R}_i) - \sigma^2(\tilde{\varepsilon}_i)}{\sigma^2(\tilde{R}_i)}
 \end{aligned}
 \tag{11}$$

El desarrollo de las ecuaciones (10) y (11) nos dice que el cuadrado del coeficiente de correlación " ρ_{im}^2 " entre una acción i y el mercado m , es la varianza

de R_{it} que puede ser atribuida a la relación \tilde{R}_{it} y \tilde{R}_{mt} de (8), $\tilde{\varepsilon}_{it}$ es el error en ésta relación. $1 - \rho_{im}^2$ es la proporción de $\sigma^2(\tilde{R}_{it})$ que puede ser atribuido al error $\tilde{\varepsilon}_{it}$.

De la ecuación anterior se puede determinar

$$\sigma^2(\hat{r}_{it}) = \sigma^2(\tilde{R}_{it})(1 - \rho_{im}^2)$$

Quedando establecida la ecuación (7).

El término β_i puede ser interpretado como el riesgo de una acción i medida en relación al riesgo de mercado. Un valor β_i mayor a 1.0 quiere decir que la acción i se encuentra arriba del promedio de riesgo, mientras que un valor β_i menor a 1.0 indica que la acción se encuentra por debajo del promedio de todas las acciones del mercado.

En la práctica, el modelo de mercado es considerado más que una descripción estadística en la relación de dos variables aleatorias normales bivariadas. El rendimiento del mercado refleja los efectos de variables que afectan los rendimientos de todas las acciones de ese momento, mientras que el error $\tilde{\varepsilon}_{it}$ captura los efectos de variables relacionadas con los prospectos de la empresa i . Entonces, el coeficiente β_i , el cual se definió como el riesgo relativo de la acción i respecto al mercado, puede ser ahora interpretado como la sensibilidad del rendimiento de esa acción i con el mercado. En otras palabras, β_i resume la sensibilidad de \tilde{R}_{it} a los factores del mercado. Así, un valor β_i mayor a 1.0 implican una acción con una sensibilidad y riesgo por arriba del promedio del mercado, mientras que una β_i menor a 1.0 implica una acción con sensibilidad y riesgo menor al promedio del mercado.

Una vez estudiado el modelo de mercado así como sus principales características, se procederá a ubicarlo dentro de lo que son los mercados de capitales eficientes, efectuándose las adecuaciones necesarias para poder realizar las pruebas objeto del presente trabajo.

2.3 Los Estimadores

Considerando una muestra hipotética de T valores sucesivos, $t=1,2,\dots,T$ de \tilde{R}_{it} y \tilde{R}_{mt} . Y suponiendo que estos valores sucesivos son estadísticamente

independientes, de tal forma que la muestra es una muestra aleatoria de distribución normal bivariada de \tilde{R}_i y \tilde{R}_m

La estimación de los coeficientes de α_i y β_i debe estar basada en una función de distribución estacionaria de \tilde{R}_i y \tilde{R}_m durante el periodo T , lo cual significa que

$$E(\tilde{R}_i), E(\tilde{R}_m), \sigma^2(\tilde{R}_i), \sigma^2(\tilde{R}_m) \text{ y } cov(\tilde{R}_i, \tilde{R}_m)$$

No cambian durante el periodo de la muestra.

$$\tilde{R}_i = \frac{\sum_{t=1}^T \tilde{R}_{it}}{T} \tag{12}$$

$$\tilde{R}_m = \frac{\sum_{t=1}^T \tilde{R}_{mt}}{T} \tag{13}$$

$$S^2(\tilde{R}_m) = \frac{\sum_{t=1}^T (\tilde{R}_{mt} - \tilde{R}_m)^2}{T - 1} \tag{14}$$

$$\tilde{S}_{im} = \frac{\sum_{t=1}^T (\tilde{R}_{it} - \tilde{R}_i)(\tilde{R}_{mt} - \tilde{R}_m)}{T - 1} \tag{15}$$

Al dividir (14) y (15) entre $T-1$ se asegura que estos estimadores sean insesgados.

A partir de la ecuación del modelo de mercado, ec.(2), podemos ahora estimar valores para α_i y β_i de la siguiente forma:

$$\begin{aligned} \tilde{h}_i = \frac{\tilde{S}_{im}}{S^2(\tilde{R}_m)} &= \frac{\sum_{t=1}^T (\tilde{R}_{it} - \tilde{R}_i)(\tilde{R}_{mt} - \tilde{R}_m) / T - 1}{\sum_{t=1}^T (\tilde{R}_{mt} - \tilde{R}_m) / T - 1} \\ &= \frac{\sum_{t=1}^T (\tilde{R}_{it} - \tilde{R}_i)(\tilde{R}_{mt} - \tilde{R}_m)}{\sum_{t=1}^T (\tilde{R}_{mt} - \tilde{R}_m)} \end{aligned} \tag{16}$$

$$\tilde{\alpha}_i = \tilde{R}_i = \tilde{b}_i \tilde{R}_m \tag{17}$$

$$\tilde{e}_i = \tilde{R}_i - (\tilde{\alpha}_i + \tilde{b}_i \tilde{R}_m) \tag{18}$$

De esta forma, el modelo de mercado estimado se representa como:

$$\tilde{R}_i = \tilde{\alpha}_i + \tilde{b}_i \tilde{R}_m + \tilde{e}_i \quad \text{con } i = 1, 2, 3, \dots, T \tag{19}$$

Los estimadores representados por (16) y (17) son conocidos como estimadores de los coeficientes de regresión y (19) como la función de regresión estimada, la cual, al igual que la función de regresión $E(\tilde{R}_i/R_m)$, pasa a través del punto correspondiente a la media de \tilde{R}_i y R_m . Esto mismo implica que

$$\sum_{i=1}^T \tilde{e}_i = 0 \tag{20}$$

Como ya mencione, un mercado de capitales eficiente es aquel que es eficiente para procesar información. Los precios del mercado accionario se basan en una evaluación correcta de toda la información disponible en ese momento, es decir, en un mercado de capitales eficiente los precios reflejan completamente la información disponible.

Ahora bien, debido a que el objetivo es probar hasta que grado el mercado accionario americano es eficiente, las proposiciones antes mencionadas deben ser reformuladas de tal forma que pueda medirse la eficiencia del mercado. Esto requiere de una especificación mas detallada del proceso de formación de precios, lo cual permitirá inferir si los precios reflejan completamente o no la información disponible.

Se presenta, por tanto, un modelo sencillo que permitirá, con la ayuda del modelo de mercado, analizar la eficiencia del mercado, así como los problemas que surgen al tratar de medir dicha eficiencia. El desarrollo de dicho modelo ha sido tomado del profesor Eugene F. Fama.

2.4 Un Mercado De Capitales Eficiente: Discusión Formal.

Asumiendo que todos los eventos de interés se llevan a cabo en puntos discretos en el tiempo, $t-1, t, t+1$, etc., definase entonces.

Φ_{t-1}	El conjunto de información disponible en el tiempo $t-1$, la cual es relevante en la determinación de los precios de las acciones en $t-1$.
Φ^m_{t-1}	Conjunto de información que el mercado usa para determinar los precios de las acciones en $t-1$. De esta forma, Φ^m_{t-1} es un subconjunto de Φ_{t-1} .
$P_{j,t-1}$	Precio de la acción j en $t-1$, $j=1, 2, \dots, n$, donde n es el número de acciones en el mercado.
$f(P_{1,t+\tau}, \dots, P_{n,t+\tau} / \Phi^m_{t-1})$	Función de densidad conjunta de los precios de las acciones en el tiempo $t+\tau$ con $\tau \geq 0$, la cual es determinada por el mercado en $t-1$ basándose en Φ^m_{t-1} .
$f(P_{1,t+\tau}, \dots, P_{n,t+\tau} / \Phi_{t-1})$	Función de densidad conjunta "verdadera" de los precios de las acciones en el tiempo $t+\tau$ con $\tau \geq 0$, esto es, la función implicada por la información Φ^m_{t-1} .

El conjunto de información Φ_{t-1} disponible en $t-1$ incluye lo que podría calificarse como la situación del mundo en $t-1$, es decir, cifras presentes y pasadas de cualquier variable relevante, como las ganancias de firmas, PIB, el clima político, tasas de interés, etc. Así mismo, Φ_{t-1} también incluye cualquier tipo de relación conocida entre variables y todo aquello que pueda proyectarse al futuro basándose en la información de $t-1$. Por último, asúmase que Φ_{t-1} implica $f(P_{1,t+\tau}, \dots, P_{n,t+\tau} / \Phi_{t-1})$ con $\tau=0, 1, \dots$, es decir, la "situación del mundo" define la distribución conjunta de los precios futuros.

Ahora bien, el proceso de formación de precios en $t-1$ es como sigue. Basado en la información Φ^m_{t-1} el mercado formula una distribución conjunta de precios

para el tiempo t , $f_m(P_{1,t}, \dots, P_{n,t} / \Phi_{t-1}^m)$. A partir de esta valoración, el mercado determina precios actuales "justos", $P_{1,t}, \dots, P_{n,t}$ para cada acción i , $i=1, 2, \dots, n$. Estos precios se determinan a través de un modelo de equilibrio de mercado, entendiéndose por modelo de equilibrio de mercado en $t-1$ aquél que fija precios $P_{1,t-1}, \dots, P_{n,t-1}$ cuando la demanda de cada acción i es igual a la oferta de dicha acción. Así mismo, el hecho de decir que el mercado determina precios no es sino una forma práctica de resumir las decisiones de los inversionistas y la forma en que estas decisiones interactúan para determinar los precios.

De acuerdo a la formación de precios descrita en el párrafo anterior, la hipótesis de que el mercado de capitales es eficiente se establece de la siguiente forma:

$$\Phi_{t-1}^m = \Phi_{t-1} \quad (21)$$

Es decir, Φ_{t-1}^m que es la información que el mercado utiliza para determinar precios en $t-1$ incluye toda la información disponible. La eficiencia del mercado también implica que

$$f_m = (P_{1,t}, \dots, P_{n,t} | \Phi_{t-1}^m) = f(P_{1,t}, \dots, P_{n,t} | \Phi_{t-1}) \quad (22)$$

Esto es, el mercado reconoce las implicaciones de la información disponible para la correcta asignación de la distribución conjunta de los precios. De esta forma, puede decirse que (20) implica (21). Sin embargo, tomando las ecuaciones en forma separada, la eficiencia del mercado implica que éste está consciente de la información disponible y la usa correctamente.

Una vez definida en forma correcta la función de distribución de precios en t , el mercado usa algún modelo de equilibrio para fijar precios en $t-1$. De esta forma, tanto la función de densidad $f_m(P_{1,t}, \dots, P_{n,t} / \Phi_{t-1}^m)$ como los precios actuales $P_{1,t}, \dots, P_{n,t}$ "reflejan completamente" toda la información disponible en $t-1$.

Ahora bien, pruebas para determinar la eficiencia de un mercado se encuentran relacionadas directamente en ver si el mercado utiliza o no, en forma correcta, toda la información disponible en ese momento para fijar los precios del mercado accionario. Las pruebas más comunes tratan de determinar si los precios reflejan completamente subconjuntos de información, como es el caso del presente trabajo. Por ejemplo, una posible fuente de información para precios futuros es la historia de precios y rendimientos anteriores. Así, un segmento no trivial de la

literatura empírica de mercados eficientes es tratar de determinar si los precios reflejan completamente cualquier información en los precios y rendimientos pasados. Otra fuente de información la constituye los individuos o grupos por ejemplo los administradores de fondos que son expertos en asignación de inversiones, en el sentido de que sus elecciones aseguran rendimientos mayores comparados con los rendimientos obtenidos por otros inversionistas. Si los precios siempre reflejan la información disponible, estas expertas inversiones deberían desaparecer, pero si esa experiencia existe, implica que algunos inversionistas tienen acceso a la información que no es conocida por el mercado, o que ellos son mejores que el mercado en evaluar la información disponible. En cualquier caso, el mercado no es eficiente.

Por lo hasta aquí expuesto, el proceso de formación de precios en un mercado eficiente no es suficiente para poder realizar las pruebas sobre la eficiencia de un mercado. Debido a que $f_m(P_{1,t}, \dots, P_{n,t} / \Phi^m_{t-1})$ no se puede observar, entonces no puede determinarse si (22) se cumple o no y por lo tanto, no puede determinarse si el mercado de capitales es eficiente. Las ecuaciones (21) y (22) son tan sólo notaciones formales que indican que los precios en un mercado eficiente reflejan completamente la información disponible, pero no son suficientes para poderse probar.

De lo que carece el modelo antes expuesto es de una especificación más detallada sobre el eslabón entre $f_m(P_{1,t}, \dots, P_{n,t} / \Phi^m_{t-1})$ y $P_{1,t}, \dots, P_{n,t}$

Se debe, por lo tanto, establecer en más detalle como se determinan los precios en equilibrio en $t-1$ basándose en la distribución conjunta de precios definida por el mercado. Entonces, un modelo de mercado simple es necesario, para lo cual se utilizará el Modelo de Mercado como el modelo de equilibrio que permitirá realizar las pruebas para establecer el grado de eficiencia en el mercado accionario.

2.5 Reformulando (Adecuando El Modelo De Mercado En Los Mercados De Capitales Eficientes)

Anteriormente se manejo el modelo de mercado como una consecuencia de suponer que la distribución conjunta de los rendimientos de las acciones era normal multivariada. Ahora el modelo se formula en parte como una consecuencia del proceso por el cual el equilibrio de mercado se cumple.

Redefínase el rendimiento de $t-I$ para la acción j de la siguiente manera:

$$\tilde{R}_{jt} = \frac{\tilde{P}_{jt} - P_{j,t-1}}{P_{j,t-1}} \quad (23)$$

Si la verdadera distribución de \tilde{P}_{jt} , $f(P_{jt} / \Phi_{t-1})$ es normal, entonces para cualquier precio establecido por el mercado en $t-I$ la distribución de \tilde{R}_{jt} , $f(R_{jt} / \Phi_{t-1})$, es también normal. Más aún, si la distribución conjunta real de precios en t , $f(P_{1t}, \dots, P_{nt} / \Phi_{t-1})$, es normal multivariada, la distribución conjunta de rendimientos, $f(R_{1t}, \dots, R_{nt} / \Phi_{t-1})$, es normal multivariada.

Así,

$$E(\tilde{R}_{jt} | \Phi_{t-1}, R_{mt}) = \alpha_j + \beta_j R_{mt} \quad (24)$$

Con

$$\beta_j = \frac{\text{cov}(\tilde{R}_{jt}, R_{mt})}{\sigma^2(\tilde{R}_{mt})} \quad (25)$$

$$\alpha_j = E(\tilde{R}_{jt} | \Phi_{t-1}) - \beta_j E(\tilde{R}_{mt} | \Phi_{t-1})$$

Como el portafolio de mercado m contiene una muestra representativa de las acciones listadas en la Bolsa de Valores y R_{mt} es un promedio de los rendimientos en esas acciones de $t-I$ a t . El rendimiento en la acción j en t no será igual al valor esperado condicional definido por (24). Entonces, los rendimientos en t pueden describirse en términos de la ecuación del modelo de mercado.

$$\tilde{R}_{jt} = \alpha_j + \beta_j \tilde{R}_{mt} + \tilde{\varepsilon}_{jt} \quad (26)$$

Donde el término de error $\tilde{\varepsilon}_{jt}$ es la desviación de \tilde{R}_{jt} de su valor esperado condicional; la ecuación (24) implica

$$E(\tilde{\varepsilon}_{jt} | \Phi_{t-1}, R_{mt}) = 0.0 \quad (27)$$

El proceso de formación de precios es igual al establecido previamente, es decir, con base a la información Φ_{t-1} el mercado asigna una distribución conjunta de precios en t , $f_m(P_{1t}, \dots, P_{nt} / \Phi_{t-1})$ y entonces fija precios en equilibrio en $t-I$ en base a las características de $f_m(P_{1t}, \dots, P_{nt} / \Phi_{t-1})$. De esta forma la asignación que

haga el mercado puede resumirse en las siguientes ecuaciones, las cuales son análogas a las ecuaciones (24), (25), (26) y (27).

$$E_m(\tilde{R}_j | \Phi_{t-1}^m, R_{mt}) = \alpha_j^m + \beta_j^m R_{mt} \quad (28)$$

$$\beta_j^m = \frac{\text{cov}(\tilde{R}_j, \tilde{R}_{mt})}{\sigma_m^2(\tilde{R}_{mt})} \quad (29)$$

$$\alpha_j^m = E(\tilde{R}_j | \Phi_{t-1}^m) - \beta_j^m E_m(\tilde{R}_{mt})$$

$$\tilde{R}_j = \alpha_j^m + \beta_j^m R_{mt} + \tilde{\varepsilon}_j^m \quad (30)$$

$$E_m(\tilde{\varepsilon}_j^m | \Phi_{t-1}^m, R_{mt}) = 0.0 \quad (31)$$

Los subíndices y superíndices “m” describen al Modelo de Mercado con base a las asignaciones que el modelo haga.

De igual forma, si el mercado es eficiente, entonces (21) y (22) deben cumplirse por lo tanto las ecuaciones (28) a la (31) serán idénticas a las ecuaciones (24) a la (27).

Así, y con base a todo lo expuesto hasta este momento, las pruebas que se realizarán para determinar si el mercado accionario es eficiente se apoyan en lo siguiente:

Mientras que \tilde{R}_{mt} refleja la nueva información en t que afecta los rendimientos de todas las acciones en ese momento, ε_{jt} en (26) refleja la información disponible en t que es relevante exclusivamente para la acción j , el cual tiene una distribución $f(\tilde{\varepsilon}_{jt} / \Phi_{t-1}^m, R_{mt})$ que resume la incertidumbre respecto a la información específica de la empresa que estará disponible en t . Por lo tanto las pruebas para medir la eficiencia del mercado se concentrarán en el comportamiento de $\tilde{\varepsilon}_{jt}$, o mejor dicho, en el comportamiento de los estimados de $\tilde{\varepsilon}_{jt}$.

Así mismo, no debe olvidarse que las pruebas sobre eficiencia de mercado basadas en el Modelo de Mercado deben sujetarse al supuesto de estacionalidad, es decir, al supuesto de que durante cada periodo el mercado fija precios de tal forma que $\ln(R_{jt}, R_{mt} / \Phi_{t-1}^m)$ es una constante en el tiempo lo cual, a su vez, implica que $\tilde{\varepsilon}_{jt}, \alpha_j^m, \beta_j^m$ son constantes periodo a periodo.

Supóngase ahora que el mercado es eficiente, de tal forma que $f_m(R_{jt}R_{mt}/\Phi_{t-1}^m)$ y $f(R_{jt}R_{mt}/\Phi_{t-1})$ coinciden. Si la distribución conjunta de los rendimientos es estacionaria en el tiempo, entonces el modelo de mercado puede estimarse a partir de la serie de datos de \tilde{R}_{jt} y \tilde{R}_{mt} . El resultado es la versión estimada de (26), es decir,

$$\tilde{R}_{jt} = \tilde{a}_j + \tilde{b}_j R_{mt} + \tilde{\varepsilon}_{jt}$$

donde \tilde{a}_j , \tilde{b}_j y $\tilde{\varepsilon}_{jt}$ son estimadores insesgados de $\alpha_j = \alpha_j^m$, $\beta_j = \beta_j^m$ y $\varepsilon_{jt} = \varepsilon_{jt}^m$ de las ecuaciones (26) y (30). Así, cuando el mercado es eficiente y la distribución de los rendimientos es estacionaria, se cumple que

$$E(\tilde{\varepsilon}_{jt} | \Phi_{t-1}, R_{mt}) = E_m(\varepsilon_{jt}^m | \Phi_{t-1}^m, R_{mt}) = 0$$

en otras palabras, en un mercado eficiente el sesgo que tenga $\tilde{\varepsilon}_{jt}$ alrededor de cero se dará únicamente como resultado de la nueva información que se presente en t , por lo tanto, no hay forma de utilizar la información de $t-1$ como base para asignar en forma correcta un valor diferente de cero al valor esperado de $\tilde{\varepsilon}_{jt}$. Por ejemplo, si en $t-1$ se presenta información nueva respecto a las utilidades de la empresa j , esta información afectará al precio de la acción en $t-1$, lo que a su vez determinará $\tilde{\varepsilon}_{jt-1}$. Pero en un mercado eficiente, la información sobre utilidades disponible en $t-1$ será utilizada completamente al establecerse el precio en $t-1$. Esto significa que la desviación del error de $\tilde{\varepsilon}_{jt}$ respecto de cero no puede deberse a la información sobre utilidades que estaba disponible en $t-1$. Por otro lado, si el mercado es ineficiente y existe un atraso en el ajuste de los precios a la nueva información de la empresa, entonces el residual en t reflejará la información de $t-1$, es decir, Φ_{t-1} y Φ_{t-1}^m no coincidirán y $E(\tilde{\varepsilon}_{jt} / \Phi_{t-1}, R_{mt}) \neq 0$

CAPÍTULO 3

ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

3.1 Selección De La Información

El periodo considerado es de cuatro años (1 de Mayo de 1999 – 30 de Abril del 2003).

Originalmente la muestra consistía de 150 empresas del New York Stock Exchange (N.Y.S.E), pero este numero se redujo a 78 de la siguiente manera: Los splits seleccionados son aquellos en donde por lo menos una acción nueva se repartió por cada 4 de las anteriores, en otras palabras, los splits que se consideraron son aquellos que cubren tanto los canjes de 5 acciones nuevas o más por cada 4 acciones de las anteriores (5:4). Otro factor que fue tomado en cuenta es que las empresas por seleccionarse contaran con pagos de dividendos en efectivo durante el periodo considerado con la finalidad de contar con estimadores confiables en los parámetros. Así mismo se consideraron empresas que hayan operado durante los 48 meses que contempla la muestra, es decir, empresas bursátiles con la finalidad de establecer relaciones auténticas entre las empresas y el mercado accionario.

78 son las empresas que cumplen con los criterios ya mencionados con un total de 96 splits. La lista de las empresas utilizadas en el presente trabajo se encuentran en el Anexo ordenadas de acuerdo a la clave que utiliza el N.Y.S.E.

3.2 Desarrollo

En el presente estudio no se pretende determinar los efectos de los splits para las compañías de manera individual, sino en ver si los splits en general están asociados con algún tipo específico de comportamiento de los rendimientos de las

empresas para lograr esto último y, a la vez para evitar casos aislados se decidió trabajar con los promedios de los diferentes indicadores utilizados.

La idea es analizar el comportamiento de los rendimientos alrededor de las fechas splits (fecha en que se realiza el canje o pago de acciones), con la finalidad de determinar si existe algún comportamiento anormal en estos.

Los rendimientos de las empresas (R_{it}) se obtuvieron por periodos mensuales así mismo se les realizaron todos los ajustes que por ejercicio de derechos fueran necesarios. El rendimiento mensual del mercado R_{mt} se obtuvo con base a S&P500. Este índice es un promedio ponderado de las 500 empresas más representativas del mercado americano.

Por estudios realizados anteriormente para determinar si el mercado es eficiente en procesar la información disponible la hipótesis planteada es: "los errores promedio se comportan de manera uniformemente positiva hasta el día del split y después de la fecha del split los errores se encuentran aleatoriamente distribuidos alrededor de 0".

El siguiente paso a realizar es obtener los estimados de los coeficientes de regresión α_i y β_i , es decir, a_i y b_i , respectivamente, usando toda la información disponible para cada una de las 78 empresas que componen la muestra, para todas las empresas se cuenta con al menos 47 observaciones de las 48 totales, de esta manera se puede decir que el número de observaciones es bueno para estimar los coeficientes de regresión, cabe mencionar que no es bueno considerar periodos de tiempo muy grandes ya que los coeficientes deben de ser constantes a través del tiempo y si se consideraba un periodo muy amplio esto implicaría manejar factores políticos, económicos y sociales muy diferentes dentro de el mismo periodo de estudio, esto implicaría que se obtuviesen estimados con un alto índice de error.

3.3 Los Primeros Resultados

A continuación se presenta una tabla proporcionando un resumen de los valores estimados de α_i , β_i y r_{im} que se obtuvieron a partir de la muestra de las 78 empresas, donde r_{im} es el coeficiente de correlación entre el rendimiento de la empresa i y el rendimiento del mercado.

Resumen De Los Coeficientes Estimados
De Las Empresas Analizadas

Estadístico	Media	Desviación Estándar	valores	
			Máximo	Mínimo
α_i	0.008662	0.019537	0.089133	(0.023313)
β_i	1.613140	0.770030	4.874205	0.434665
r_{im}	0.466296	0.129048	0.790731	0.252054

Esta tabla nos permite analizar la relación que existe entre el mercado y las empresas, en otras palabras, no se descarta la posibilidad de que exista relación entre los rendimientos de las empresas (R_{it}) y el rendimiento del mercado (R_{mt}) ya que la media del coeficiente de correlación es de 0.466, por otra parte, dada la interpretación de β_i establecida en el capítulo 1, se puede ahora afirmar que cada una de las empresas de la muestra tienen, en promedio, un riesgo superior al riesgo de mercado, esto es, 1.613.

3.4 Supuestos De Normalidad En El Modelo De Mercado

Los supuestos de normalidad que se establecieron en los capítulos anteriores se pueden resumir de la siguiente manera:

- a) La distribución de \tilde{R}_{it} y \tilde{R}_{mt} es normal bivariada.
- b) La muestra es aleatoria de la distribución conjunta estacionaria de \tilde{R}_{it} y \tilde{R}_{mt} .

Es importante destacar que cada uno de estos supuestos no es suficiente para poder afirmar que los supuestos de normalidad en el modelo de mercado se cumplen, sino que se deben de considerar en conjunto para poder dar por válidas la hipótesis de normalidad. El análisis de cada uno de estos supuestos se verá por separado.

3.4.1 ¿La Distribución Es Normal Bivariada?

Este estudio se le realizó a las 78 empresas que componen la muestra.

El supuesto de que la distribución sea normal bivariada implica:

- 1) El término de error $\tilde{\varepsilon}_{it}$ así como los rendimientos \tilde{R}_{it} y R_{mt} tienen una distribución normal univariada.
- 2) La función de regresión $E(\tilde{R}_{it}/R_{mt})$ es una función lineal de R_{mt} .
- 3) $E(\tilde{\varepsilon}_{it})=0$ y $\tilde{\varepsilon}_{it}$ es independiente de \tilde{R}_{mt} .

Para determinar si los rendimientos tienen una distribución normal univariada se recurrió al indicador Studentized Range (SR) el cual se describe en el Anexo.

Los resultados que se obtuvieron son los siguientes:

Studentized Ranges

EMPRESA	R _{it}	R _{mt}	e _{it}	T
ABM INDUSTRIES INCORPORATED	6.2347	3.9312	6.1856	48
AES CORP	5.0765	3.9312	5.0537	48
ALCOA, INC.	5.5099	3.9312	6.1112	48
AMER ONLINE INC	5.8095	3.9312	7.5301	48
AMERICAN INTERNATIONAL GROUP INC	7.6558	3.9312	8.0240	48
AMERITRADE HOLDING CORP CL A	5.0206	3.9312	5.4783	48
ANALOG DEVICES INC	5.0593	3.9312	6.4770	48
ANN TAYLOR INC	3.9471	3.9312	3.8784	48
APPLE COMPUTER	5.2266	3.9312	5.0184	48
BANCO DE SANTANDER SOC AN	6.1765	3.9312	6.9218	48
C&D TECHNOLOGIES INC	5.8525	3.9312	6.5230	48
CABLE DESIGN TECHNOLOGIES	5.3177	3.9312	5.4873	48
CAL PINE CP	5.2558	3.9312	5.3719	48
CAPITAL ONE FINANCIAL	5.7487	3.9312	5.9979	48
CGI GROUP INC CL A	5.4485	3.9312	5.3843	48
CISCO SYSTEMS INC	4.6827	3.9312	5.3290	48

ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

CITICGROUP INC	5.3484	3.9312	6.3947	48
CNHL PACIFIC FINL	6.0883	3.9312	5.9915	48
CHASE MANHATTAN CORP	4.7953	3.9312	6.0757	48
CHRISTOPHER & BANKS CORP	4.6322	3.9312	4.3959	48
DOLLAR GENERAL CORP	4.8772	3.9312	4.6597	48
DOLLAR TREE STORES	4.1505	3.9312	4.6510	48
DOW CHEMICAL CO	6.6391	3.9312	6.9449	48
DST SYSTEMS INC	4.8829	3.9312	5.5483	48
DYCOM INDUSTRIES INC	5.1011	3.9312	5.8002	48
DYNEGY INC	4.8197	3.9312	4.6819	48
EATON VANCE CP	5.1593	3.9312	5.5057	48
ELAN CP PLC	5.7288	3.9312	5.8537	48
EMC CORP	3.9370	3.9312	4.1194	48
EMULEX CP	4.8134	3.9312	5.9544	48
ESTEE LAUDER COS CL A	6.3952	3.9312	6.7186	48
EXXON MOBIL CORP	6.8851	3.9312	7.1509	48
FACTSET RESEARCH SYSTEMS	5.4863	3.9312	6.1353	48
FAIR ISSAC INC	4.8954	3.9312	4.8912	48
FEDERAL AGRICULTURE MTG CL C	6.7594	3.9312	6.7579	48
FIRST DATA CORP	6.4534	3.9312	6.6859	48
FLOWERS IND.	5.0091	3.9312	4.6561	48
FOREST LAB INC	5.2458	3.9312	5.2469	48
GAP INC	4.3008	3.9312	5.3261	48
GATEWAY INC	5.7386	3.9312	4.9248	48
GENERAL ELECTRIC CO	6.5417	3.9312	7.3165	48
GENERAL MOTORS CP CL H	5.3894	3.9312	6.1884	48
GERDAU SA	4.4613	3.9312	5.0236	48
GOVERNOR CO BANK OF IRELAND ADS	6.3201	3.9312	6.9030	48
GRACO INC	4.9988	3.9312	4.9887	48
HANOVER COMPRESSOR CO	5.0472	3.9312	5.4990	48
HARLEY DAVIDSON INC	6.1567	3.9312	6.8896	48
HARMAN INTL INDUSTRIES	5.2394	3.9312	5.0301	48
HAVERTY FURNITURE CO INC	5.5295	3.9312	5.6934	48
HEWLETT-PACKARD CO	5.9174	3.9312	5.5928	48
HOME DEPOT	5.7603	3.9312	5.6998	48
ING GROEP NV ADS	6.8040	3.9312	6.5832	48
INTERPUBLIC GRP OF COS	5.0349	3.9312	5.5990	48
INTERTAN INTL INC	5.5729	3.9312	5.1450	48
ITT EDUCATIONAL SERVICE	5.2842	3.9312	5.0684	48
JABIL CIRCUIT INC	5.2682	3.9312	6.7474	48
JEFFERSON-PILOT CORP	6.5725	3.9312	6.3379	48
KEITHLEY INSTRU INC	6.3659	3.9312	6.4567	48
KEMET CORP	5.2289	3.9312	5.5652	48
KENNETH COLE PRODUCTIONS	4.7311	3.9312	5.0490	48
KOHL'S CORP	6.6299	3.9312	6.4254	48

MERRILL LYNCH & CO	4.9492	3.9312	6.5392	48
MICROSOFT CORP	5.5641	3.9312	6.4002	48
MORGAN STANLEY DEAN WITTER	4.8829	3.9312	7.3830	48
NOKIA CORP ADR CL A	5.8439	3.9312	5.8381	48
NORTEL NETWORKS	5.7488	3.9312	6.0327	48
PINNACLE SYSTEMS	4.6559	3.9312	4.4265	48
PROVIDIAN FINANCIAL CORP	6.5583	3.9312	6.7927	48
SAGA COMMUNICATIONS INC	5.1860	3.9312	4.7345	48
SPRINT CORP	5.4245	3.9312	5.1353	48
SUN MICROSYSTEMS	4.3628	3.9312	5.0792	48
TMX (TELEFONOS DE MEXICO)	5.5289	3.9312	6.5778	48
TOMY HILFGER CORP	5.1266	3.9312	5.2405	48
TORONTO-DOMINION BANK	6.2113	3.9312	6.2155	48
TYCO INTERNATIONAL LTD	4.8046	3.9312	4.8567	48
UNITED GLOBALCOM CLASS A	6.6230	3.9312	7.0628	48
UNIVISION COMM INC CL A	5.8843	3.9312	5.4125	48
VLY (VALLEY NATL BANCORP)	5.6876	3.9312	5.1098	48

Al comparar los resultados obtenidos con los datos de la tabla SR que se encuentra en el Anexo podemos observar que los SR estimados de R_{it} así como e_{it} para 50 de las 78 empresas se encuentran por arriba del punto de porcentaje de 0.95 para una muestra de tamaño 50 de una población normal. Esto significa que la probabilidad de obtener de una muestra normal valores de SR tan elevados o superiores a los de estas 50 empresas, en términos generales es menor al 5%, en otras palabras, lo anterior indica que el comportamiento de los rendimientos R_{it} del mercado accionario americano, así como de los residuales, están lejos de ser normales ya que solamente las 28 empresas restantes indican lo contrario ya que los SR obtenidos se encuentran entre los puntos de porcentaje 0.1 y 0.9, mientras que el rendimiento de mercado R_{mt} se encuentra entre 0.05 y 0.1, así que en términos generales se puede decir que los rendimientos de las empresas y sus residuales no tienen un comportamiento aproximadamente normal.

Es importante señalar que no es posible manejar el supuesto de normalidad como una hipótesis nula, es decir, aceptarla o rechazarla bajo la estricta base de verdadero o falso. Por el contrario, se debe considerar si el Modelo de Mercado proporciona un acercamiento razonable a la realidad.

Con respecto a si R_{mt} es normal o no, se menciona que su SR se encuentra entre 0.05 y 0.1 de probabilidad, esto indica que los rendimientos muestrales de R_{mt} son consistentes con el supuesto de normalidad.

El siguiente punto a tratar es ver que la función de regresión $E(\tilde{R}_{it}/R_{mt})$ es una función lineal de R_{mt} , para esto se han elaborado gráficas en donde se presenta el rendimiento de la empresa (R_{it}) contra el rendimiento del mercado (R_{mt}), también se traza la función de regresión estimada $E(\tilde{R}_{it}/R_{mt})$, estas gráficas se encuentran en el Anexo. Al ver las gráficas de estas empresas de manera cuidadosa, la función lineal establecida parece apropiada para cada caso, por lo que se puede concluir que el supuesto de linealidad de la función de regresión (1) es una aproximación adecuada. También nos permite concluir que el supuesto de que el valor esperado condicional de $\tilde{\varepsilon}_{it}$ es independiente de R_{mt} es una aproximación adecuada a la información, es decir, si la función de regresión $E(\tilde{R}_{it}/R_{mt})$ es una función lineal de R_{mt} , entonces $E(\tilde{\varepsilon}_{it}/R_{mt})$ debe ser cero para cualquier valor de R_{mt} , lo cual es coherente con el estudio realizado para cada una de las empresas.

Las gráficas de los rendimientos de cada una de las empresas vs el tiempo y de los residuales vs el tiempo así como la gráfica del rendimiento del mercado vs el tiempo que servirían para juzgar si la distribución de los rendimientos y de los residuales permanecen constantes (estacionarias) durante el periodo muestral no fueron incluidas en este trabajo ya, que como se mencionó anteriormente, se debía analizar de manera conjunta los supuestos de normalidad descritos en el punto 3.4 de este capítulo pero una de los supuestos no se cumplió.

3.4.2 Muestreo Aleatorio

Para analizar el supuesto de muestreo aleatorio se recurrió al coeficiente de autocorrelación \tilde{r} para medir el grado de independencia que existe entre valores sucesivos de \tilde{R}_{it} , \tilde{R}_{mt} y $\tilde{\varepsilon}_{it}$. Este coeficiente se calculó para cada una de las empresas para retrasos de 1, 2 y 3 unidades y se obtuvo el promedio que es lo que a continuación se presenta.

Promedios de los Coeficientes Estimados de
Autocorrelación De \tilde{R}_{it} , \tilde{R}_{mt} y $\tilde{\varepsilon}_{it}$
Obtenidos a Partir de una Muestra Aleatoria

Retraso	R_{it}	R_{mt}	E_{it}
1	-0.0562	-0.0810	-0.0740
2	-0.0653	-0.1870	-0.0199
3	-0.0302	0.0031	-0.0138

Como se puede observar los coeficientes observados, en general, son cercanos a cero, esto nos indica que en términos generales los valores sucesivos de \tilde{R}_{it} , \tilde{R}_{mt} y $\tilde{\varepsilon}_{it}$ son independientes.

A continuación se darán algunas definiciones adicionales que se utilizarán con el objetivo de entender mejor los resultados definitivos.

3.5 Efectos de los splits sobre los rendimientos⁹

Como ya se mencionó anteriormente, la idea es analizar el comportamiento de los rendimientos alrededor de las fechas splits, el interés está enfocado en tratar de ver si el proceso del split está asociado con movimientos específicos de los rendimientos de las empresas. Para lograr esto último y a la vez para evitar analizar casos aislados, se decidió trabajar con promedios de los diferentes indicadores utilizados.

El objetivo será analizar el comportamiento de los promedios de los residuales estimados $\tilde{\varepsilon}_{it}$ de la función de regresión en los meses circunstantes al split, lo cual se llevará a cabo de la siguiente forma:

Para algún split dado se define el mes 0 como el mes en el cual la fecha del ejercicio o pago del SPLIT ocurre (obsérvese que el mes 0 no tiene la misma fecha para todas las empresas, de hecho, una misma empresa puede tener varios meses 0).

⁹Eugene F.Fama. 1969 The Adjustment Of Stock Prices To New Information. International Economic Review, Vol 10

El mes 1 se define entonces como el mes que le sigue de manera inmediata al SPLIT, mientras que el mes -1 es el mes que precede al mes del SPLIT, y así sucesivamente.

Ahora defínase el residual promedio para el mes s (donde s esta siempre medido en relación al mes del split) como:

$$e_s = \frac{\sum_{j=1}^{N_s} e_{js}}{N_s}$$

Donde e_{js} es el residual muestral del modelo de mercado de la empresa j en el mes s y N_s es el numero de SPLITS que tienen información en el mes s . Las pruebas principales se concentran en examinar el comportamiento de e_s , para el intervalo de $-24 \leq s \leq 22$, esto es, para los 46 meses que rodean al split.

También es importante conocer los efectos acumulados del comportamiento irregular de los rendimientos en los meses que rodean al SPLIT para lo cual se define el residual promedio acumulado U_s como:

$$U_s = \sum_{k=-24}^s \tilde{e}_k$$

El residual promedio se puede interpretar como la desviación media en el mes s de los rendimientos de las acciones respecto a su relación con el mercado. De manera similar, el residual promedio acumulado U_s puede interpretarse como la desviación acumulada (desde el mes -24 al mes s), muestra los efectos acumulados de los sesgos de los rendimientos de las acciones respecto a su relación normal con el mercado.

Los resultados obtenidos a partir de la muestra de las 78 empresas para el periodo de Mayo de 1999 a Abril del 2003 se encuentran en la tabla y gráficos de la siguiente pagina. La tabla presenta los residuales promedios, acumulados y el tamaño de la muestra del total de splits considerados en el mes s . Las gráficas 1 y 2 nos muestran los residuales promedio y los residuales acumulados, respectivamente.

Por lo que respecta a los resultados, muchas de las proposiciones antes mencionadas pueden ser ahora justificadas.

La primer gráfica muestra que en los 24 meses anteriores al SPLIT los residuales promedios son uniformemente positivos en casi todos los meses pero después del SPLIT los residuales promedio están distribuidos aleatoriamente alrededor de cero, Eugene F. Fama menciona que el promedio de tiempo entre la fecha en que se anuncia el SPLIT y la fecha en que se hace efectivo (para una muestra de cien splits) es de 69 días, sólo en el 10% de los casos fue mayor a 4 meses, es decir, existen empresas que decretan sus pagos o canjes para el día siguiente de celebrada la asamblea y otras que lo fijan a 4 meses; sin embargo, aproximadamente el tiempo promedio para el ejercicio de derecho es de 69 días. Esto parece consistente con los resultados ya que los residuales promedios tienen un valor máximo en el mes 4 anterior al SPLIT y aunque tiene una caída del mes 4 al mes 3 posteriormente vuelve a incrementar su valor hasta alcanzar un valor máximo en el mes que se hace efectivo el SPLIT.

En otras palabras, los residuales promedios acumulados se incrementan substancialmente hasta el mes del SPLIT y en adelante no muestran un movimiento sistemático.

Analisis de los residuales en los

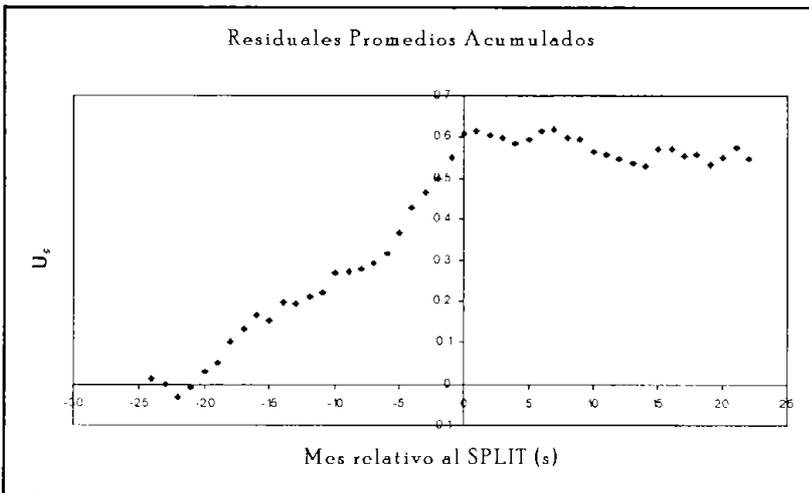
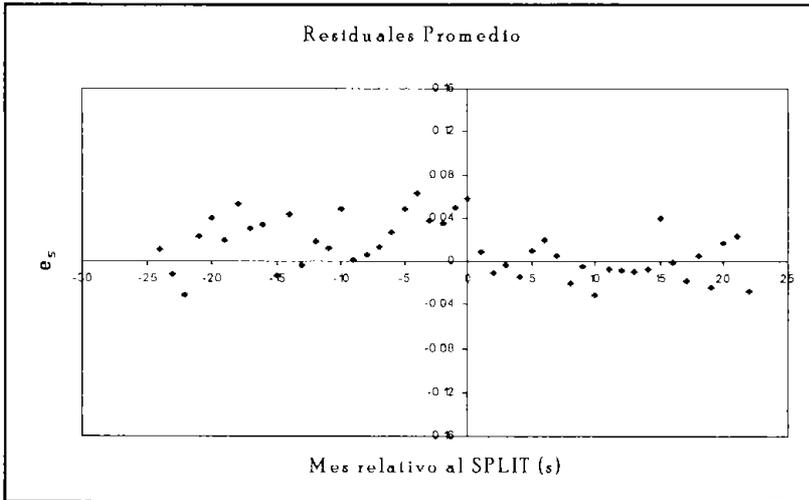
Meses que rodean al SPLIT para

Mayo 1999 – abril 2003

Mes s	Promedio e _s	Acumulado U _s	Tamaño de la muestra N _s
22	(0.0279)	0.5454	80
21	0.0230	0.5733	81
20	0.0173	0.5503	83
19	(0.0237)	0.5330	83
18	0.0046	0.5566	83
17	(0.0175)	0.5521	83

ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

16	(0.0008)	0.5696	83
15	0.0392	0.5704	84
14	(0.0066)	0.5312	85
13	(0.0095)	0.5378	85
12	(0.0086)	0.5474	85
11	(0.0070)	0.5559	85
10	(0.0314)	0.5629	88
9	(0.0045)	0.5943	93
8	(0.0200)	0.5989	93
7	0.0049	0.6189	93
6	0.0192	0.6140	93
5	0.0099	0.5947	93
4	(0.0146)	0.5848	94
3	(0.0041)	0.5995	94
2	(0.0112)	0.6035	95
1	0.0079	0.6147	96
0	0.0579	0.6068	96
-1	0.0494	0.5489	86
-2	0.0345	0.4995	82
-3	0.0371	0.4650	76
-4	0.0630	0.4279	75
-5	0.0486	0.3649	73
-6	0.0262	0.3163	72
-7	0.0136	0.2901	66
-8	0.0060	0.2765	63
-9	0.0012	0.2705	60
-10	0.0478	0.2693	56
-11	0.0114	0.2215	53
-12	0.0177	0.2101	48
-13	(0.0032)	0.1924	35
-14	0.0434	0.1955	33
-15	(0.0136)	0.1521	29
-16	0.0332	0.1658	27
-17	0.0306	0.1326	25
-18	0.0533	0.1020	23
-19	0.0188	0.0487	20
-20	0.0396	0.0299	19
-21	0.0229	(0.0096)	17
-22	(0.0311)	(0.0325)	17
-23	(0.0122)	(0.0015)	16
-24	0.0108	0.0108	16



CAPÍTULO 4

CONCLUSIONES

En el capítulo anterior se analizó si la muestra se comporta de manera normal, como ya se menciona, el estudio realizado permite llegar a la conclusión de que en este caso la muestra de 78 empresas “*no se comporta de manera normal*”, esto rompe con el modelo ya que éste asume un comportamiento normal para la muestra, para un caso general y asumiendo que la muestra si se comporta normalmente se tendría la siguiente conclusión.

Dados los resultados obtenidos en el capítulo anterior, se sugiere la siguiente explicación para este comportamiento de los residuales promedio: cuando un SPLIT es anunciado o anticipado, el mercado interpreta esto (correctamente) como un incremento en la probabilidad de que los dividendos serán substancialmente incrementados ya que si las empresas no están dispuestas a reducir los dividendos, después de un split, esto trae como consecuencia un incremento en la expectativa de los dividendos, como una señal para el mercado que los directores de las compañías están seguros que las ganancias futuras serán suficientes para mantener los pagos de los dividendos en niveles altos. Si el mercado está de acuerdo con la decisión de los directores, entonces es posible que el incremento de los precios en los meses que preceden inmediatamente al split sean debido a la alteración en la expectación concerniente a las ganancias potenciales futuras de la compañía.

El hecho de que los residuales promedio estén distribuidos aleatoriamente alrededor de cero en los meses subsecuentes al split indica que el mercado ha evaluado correctamente las implicaciones del split para el comportamiento futuro de los dividendos y esa evaluación está completamente incorporada en el precio de la acción en el momento en que ocurre el split.

Finalmente los datos presentan evidencia importante sobre la velocidad en la que el mercado ajusta los precios con la nueva información ya que no existe ningún movimiento sistemático a la alza o a la baja en los residuales acumulados

CONCLUSIONES

promedio, esto implica que el mercado hace “en promedio” proyecciones insesgadas sobre las utilidades futuras de empresas que decretan SPLITS y estas proyecciones están completamente reflejadas en el precio de la acción al final del mes del split.

Con lo expuesto anteriormente se puede concluir con bases sólidas que el mercado (NYSE) es “eficiente” en el sentido de que los precios se ajustan rápidamente a la nueva información.

ANEXOS

DEFINICIONES

Variable aleatoria:

Cuando el comportamiento de una variable puede considerarse como un suceso regido por una distribución de probabilidad, nos referimos entonces a una variable aleatoria o estocástica. En el presente trabajo se estudiarán variables aleatorias que se asemejan, en la realidad, a distribuciones normales.

Media:

La media o valor esperado de una variable aleatoria x es el promedio ponderado de los diferentes valores de la variable, ponderados por su respectiva función de probabilidad y se denota como $E(x)$

Varianza:

La varianza de una variable aleatoria x se define como

$$\sigma^2(\bar{x}) = E\left([\bar{x} - E(\bar{x})]^2\right)$$

El término $x - E(x)$ recibe el nombre de desviación de una observación respecto a su media. Dado que estas desviaciones se elevan al cuadrado y después se promedian, σ^2 será mucho más pequeña para un conjunto de valores de x que estén cercanos a la media que para un conjunto de valores lejanos a la media.

A la raíz cuadrada de la varianza se le conoce como la desviación estándar.

Covarianza:

Se define la covarianza de dos variables aleatorias x, y como

$$\text{cov}(\bar{x}, \bar{y}) = E\left([\bar{x} - E(\bar{x})][\bar{y} - E(\bar{y})]\right)$$

La covarianza es una medida de la naturaleza de la asociación entre dos variables.

Estimador y estimado:

Un procedimiento para estimar un parámetro en base a una muestra hipotética es conocido como estimador. Al valor obtenido de una determinada muestra bajo el procedimiento establecido se le conoce como estimado.

Retorno o rendimiento:

Se define al retorno o rendimiento de una acción i para el mes t como:

Donde

$$R_{it} = \frac{d_{it} + (P'_{it} - P_{i,t-1})}{P_{i,t-1}}$$

d_{it} es el dividendo en efectivo por acción de la empresa i pagado durante el mes t

P'_{it} es el valor de mercado al final del mes t de una acción de la empresa i comprada al final del mes $t-1$

$P_{i,t-1}$ es el precio por acción de la empresa i al final del mes $t-1$

Es decir, el retorno para el mes t de la acción i es el dividendo en efectivo más la ganancia de capital, todo eso dividido por el último precio del mes $t-1$.

R_{it} se encuentra ajustados por cambio en el capital de la empresa, cambios como Splits, dividendos en acciones, etc., los cuales cambian el número de acciones que hay en circulación. Debido a esto se ha utilizado P'_{it} y no P_{it} .

De igual forma se define R_{mt} como el rendimiento del mercado accionario durante el mes t .

R_{mt} se utiliza con la finalidad de tener una idea general del comportamiento de los rendimientos de las acciones que conforman el mercado accionario de la B.M.V.

Portafolio:

Conjunto de valores (acciones) que se caracteriza por el número de valores incluidos en éste (diversificación) y a la varianza en los rendimientos de cada uno de los valores (riesgo).

Rango "studentized":

Un estadístico útil para poder juzgar si la distribución que generó una muestra es normal o no, es el rango studentized, el cual se define como:

$$SR = \frac{Máx(x_i) - Mín(x_i)}{S(x_i)}$$

Donde

Máx(xi) es el valor máximo observado en la muestra.

Mín(xi) es el valor mínimo observado en la muestra.

S(xi) es la desviación estándar de la muestra.

En otras palabras, SR es el rango de observaciones en la muestra medido en unidades de la desviación estándar muestral. Para SR existen tablas para diferentes niveles de significancia, así como para diferentes tamaños de muestra que permiten hacer inferencias sobre los datos obtenidos, lo cual permite tener mejores bases para tratar de establecer si una variable es normal o no.

Competencia Perfecta:

Tipo particular de competencia en la que los bienes fabricados o vendidos por distintos agentes son indistinguibles

- Muchos oferentes
- Muchos demandantes
- Productos homogéneos e idénticos
- Libre acceso al mercado
- Información perfecta

Tal vez sean supuestos muy difíciles de encontrar en la realidad, pero que crean un marco ideal para generar lo que se conoce como Competencia Perfecta: el mercado, con la oferta y demanda desplazándose libremente, encontrará el precio y la cantidad tales que permitan que cantidad ofrecida y demandada se igualen, dejando excedentes para cada agente.

Puntos SR (p, T) de la Distribución Studentized

Rango para muestras de tamaño T

de una Población Normal

Tamaño de la muestra T	Puntos de bajo porcentaje P					Puntos de alto porcentaje (P)					Tamaño de la muestra T
	0	0	0	0.1	0.1	0.9	1	1	1	1	
						2	2	2.000	2.000	2.000	3
						2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	4
						2.7	2.7	2.8	2.8	2.8	5
						2.9	3	3.1	3.1	3.1	6
						3.1	3.2	3.3	3.3	3.4	7
						3.3	3.4	3.5	3.5	3.6	8
						3.4	3.6	3.6	3.7	3.8	9
10	2.47	2.51	2.59	2.67	2.77	3.6	3.7	3.8	3.9	3.9	10
11	2.53	2.58	2.66	2.74	2.84	3.7	3.80	3.9	4	4.1	11
12	2.59	2.65	2.73	2.80	2.91	3.8	3.91	4	4.1	4.2	12
13	2.65	2.70	2.78	2.86	2.97	3.9	4.00	4.1	4.2	4.3	13
14	2.70	2.75	2.83	2.91	3.02	4	4.00	4.2	4.3	4.4	14
15	2.75	2.80	2.88	2.96	3.07	4	4.2	4.3	4.4	4.5	15
16	2.80	2.85	2.93	3.01	3.13	4.1	4.2	4.4	4.5	4.6	16
17	2.84	2.90	2.98	3.06	3.17	4.2	4.3	4.4	4.6	4.7	17
18	2.88	2.94	3.02	3.10	3.21	4.2	4.4	4.5	4.7	4.8	18
19	2.92	2.98	3.06	3.14	3.25	4.3	4.4	4.6	4.7	4.8	19
20	2.95	3.01	3.10	3.18	3.29	4.3	4.5	4.6	4.8	4.9	20
30	3.22	3.27	3.37	3.46	3.58	4.7	4.9	5.1	5.3	5.4	30
40	3.41	3.46	3.57	3.66	3.79	5	5.2	5.3	5.5	5.7	40
50	3.57	3.61	3.72	3.82	3.94	5.2	5.4	5.5	5.8	5.9	50
60	3.69	3.74	3.85	3.95	4.07	5.3	5.5	5.7	5.9	6.1	60
80	3.88	3.93	4.05	4.15	4.27	5.5	5.7	5.9	6.2	6.4	80
100	4.02	4.00	4.20	4.31	4.44	5.7	5.9	6.1	6.4	6.5	100
150	4.30	4.36	4.47	4.59	4.72	6	6.2	6.4	6.6	6.8	150
200	4.50	4.56	4.67	4.78	4.90	6.2	6.4	6.6	6.9	7	200
500	5.06	5.13	5.25	5.37	5.49	6.7	6.9	7.2	7.4	7.6	500
1000	5.50	5.57	5.68	5.79	5.92	7.1	7.3	7.5	7.8	8	1000

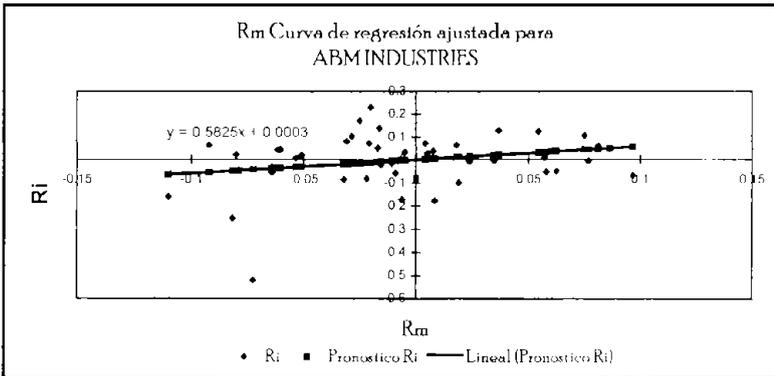
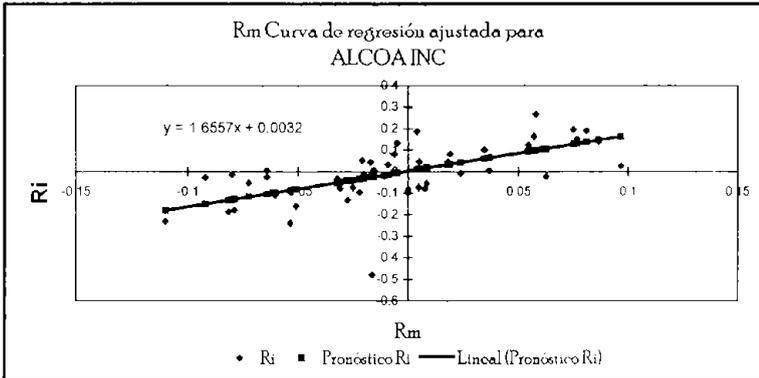
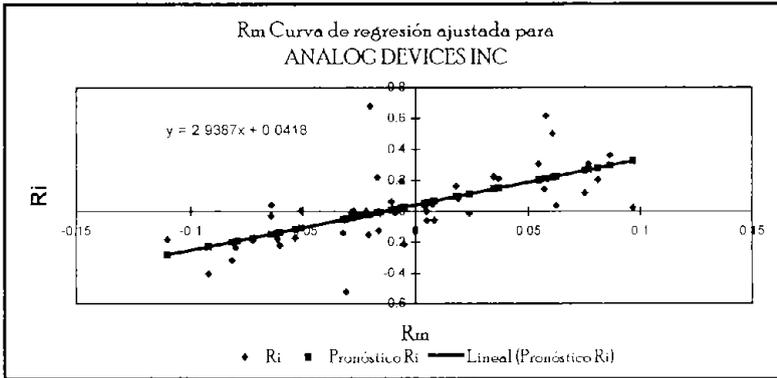
Fuente: H.A. David, H.O. Hartley y E.S. Pearson, "La distribución de proporción en una muestra normal. *Biometrika*, 61 (1954): 491. "The Distribution of the Ratio, in Single Normal Sample, of Range to Standard Deviation".

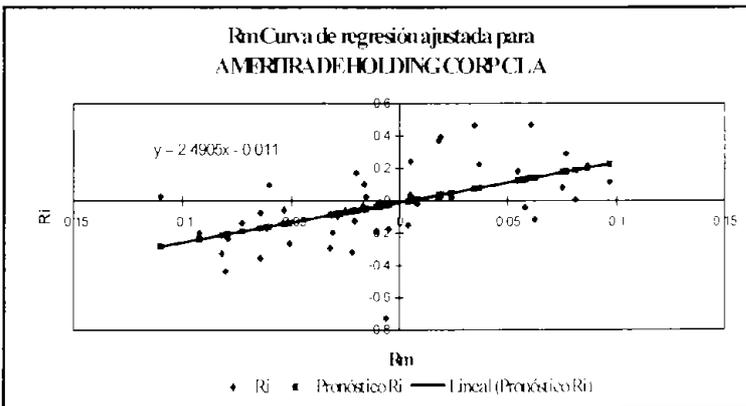
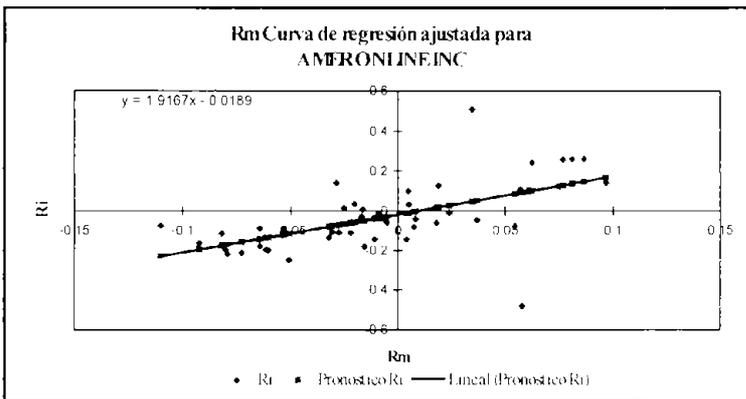
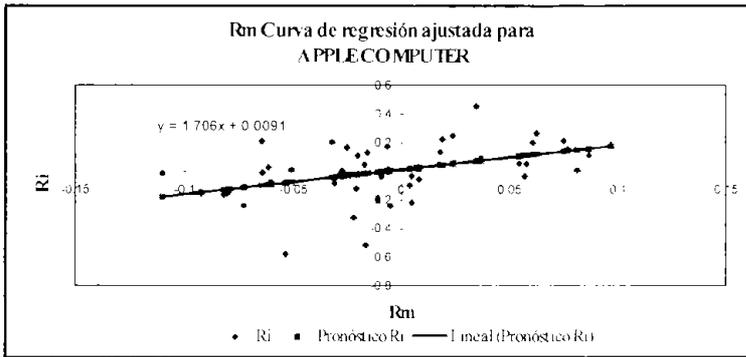
ANEXOS

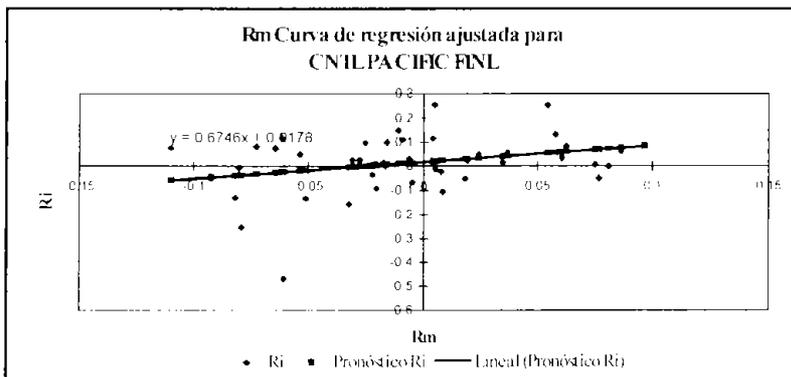
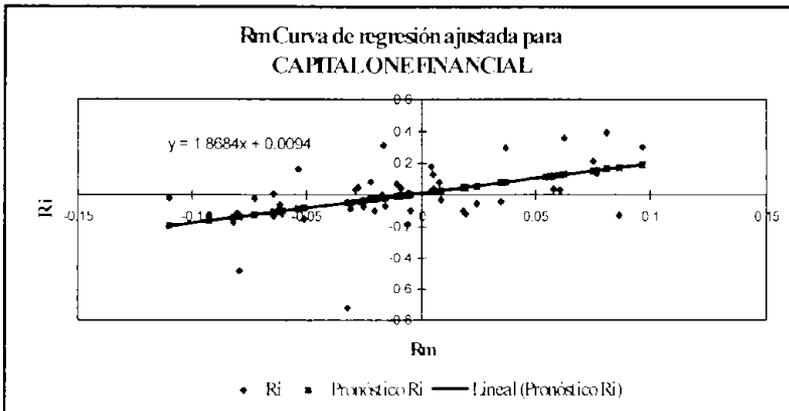
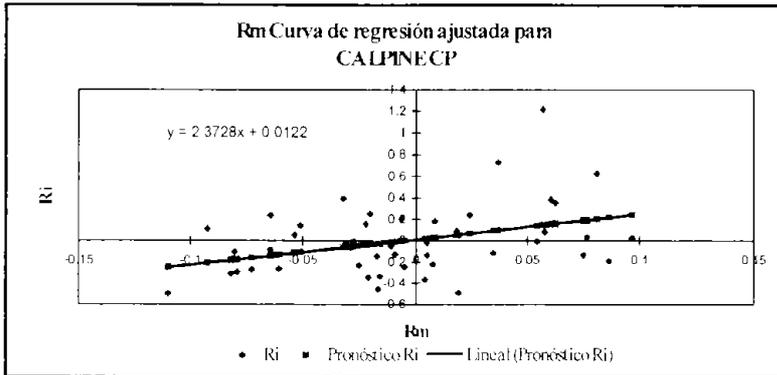
CLAVE	EMPRESA	SPLITS
Abm	ABM INDUSTRIES INCORPORATED	1
Aes	AES CORP	1
aa	ALCOA, INC.	1
Aol	AMER ONLINE INC	1
Aig	AMERICAN INTERNATIONAL GROUP INC	2
Amtld	AMERITRADE HOLDING CORP CL A	1
Adi	ANALOG DEVICES INC	1
Ann	ANN TAYLOR INC	1
Aapl	APPLE COMPUTER	1
Std	BANCO DE SANTANDER SOC AN	1
Chp	C&D TECHNOLOGIES INC	1
Cdt	CABLE DESIGN TECHNOLOGIES	1
Cpn	CALPINE CP	3
Cof	CAPITAL ONE FINANCIAL	1
Gib	CGI GROUP INC CL A	1
Csco	CISCO SYSTEMS INC	2
C	CITIGROUP INC	2
Cpf	CNIL PACIFIC FINL	1
Jpm	CHASE MANHATTAN CORP	1
Cbk	CHRISTOPHER & BANKS CORP	4
Dg	DOLLAR GENERAL CORP	1
Dltr	DOLLAR TREE STORES	1
Dow	DOW CHEMICAL CO	1
Dst	DST SYSTEMS INC	1
Dy	DYCOM INDUSTRIES INC	1
Dyn	DYNEGY INC	1
Ev	EATON VANCE CP	1
Elh	ELAN CP PLC	1
Emc	EMC CORP	2
Flx	EMULEX CP	3
Ei	ESTEE LAUDER COS CL A	1
Xom	EXXON MOBIL CORP	1
Fds	FACTSET RESEARCH SYSTEMS	1
Fic	FAIR ISSAC INC	2
Agm	FEDERAL AGRICULTURE MTG CL C	1
Fdc	FIRST DATA CORP	1
Flo	FLOWERS IND.	1
Frx	FOREST LAB INC	2
Gps	GAP INC	1
Gtw	GATEWAY INC	1
Ge	GENERAL ELECTRIC CO	1
Gmh	GENERAL MOTORS CP CL H	1
Ggb	GERDAU SA	1
Ire	GOVERNOR CO BANK OF IRELAND ADS	1

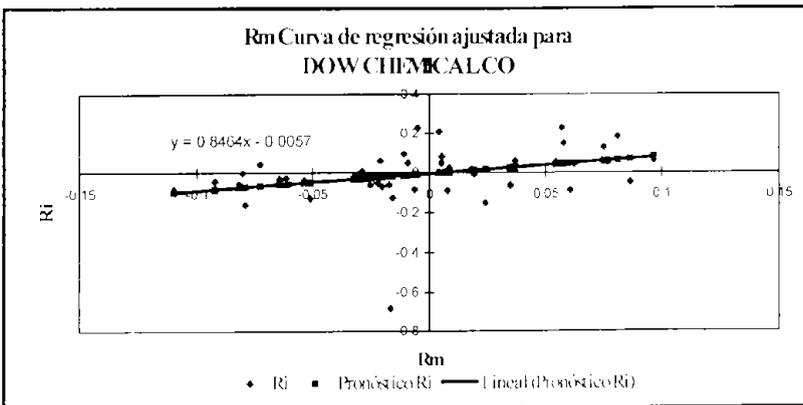
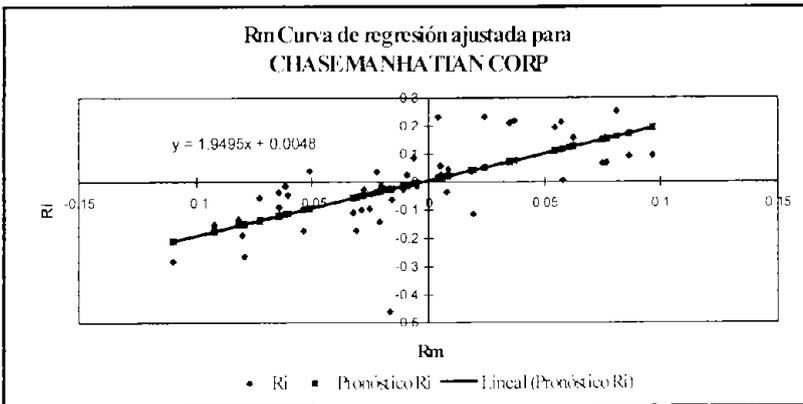
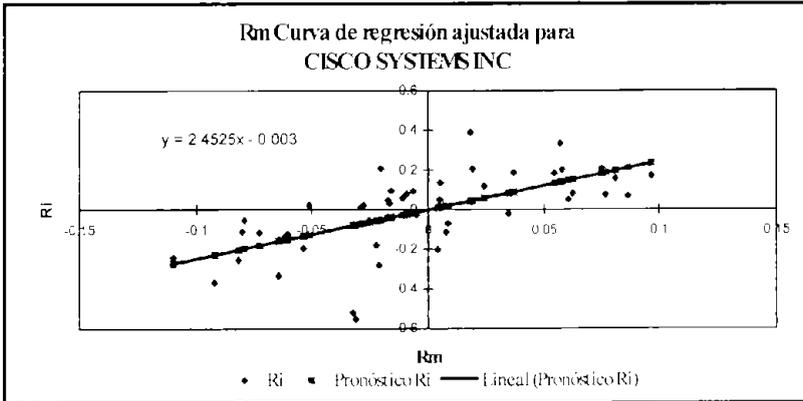
ANEXOS

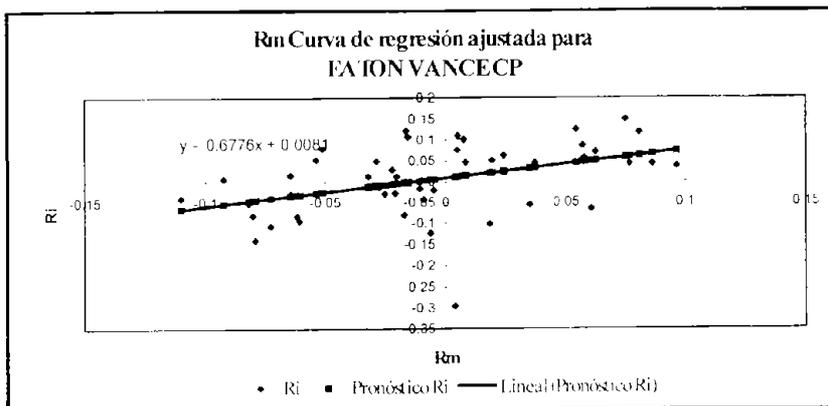
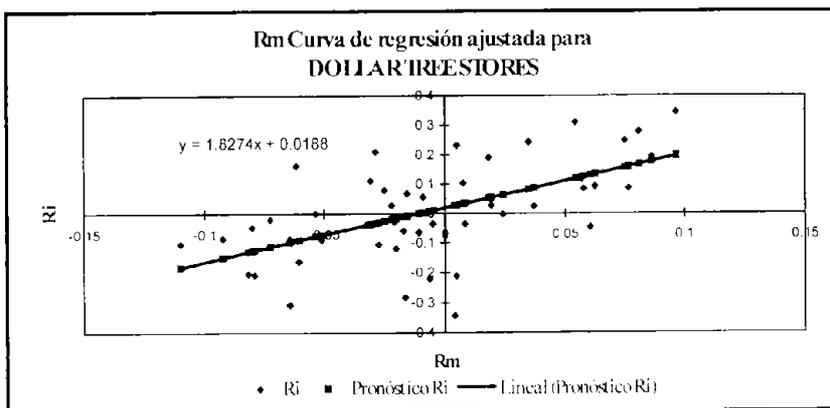
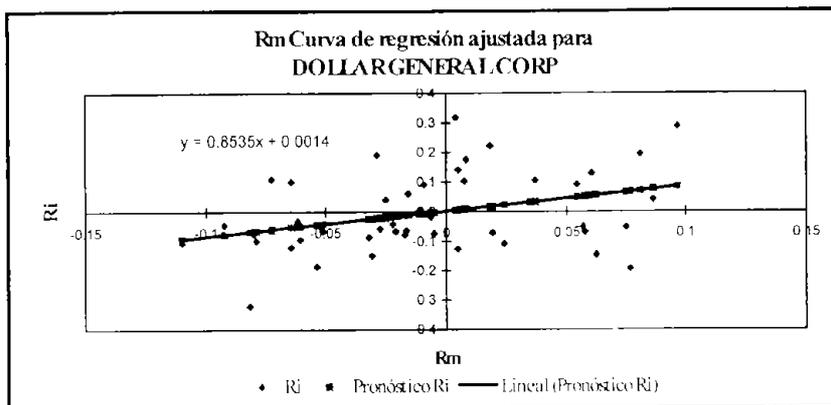
Ggg	GRACO INC	2
Hc	HANOVER COMPRESSOR CO	1
Hdi	HARLEY DAVIDSON INC	1
Har	HARMAN INTL INDUSTRIES	1
Hvt	HAVERTY FURNITURE CO INC	1
Hpq	HEWLETT-PACKARD CO	1
hd	HOME DEPOT	1
Ing	ING GROEP NV ADS	1
Ipq	INTERPUBLIC GRP OF COS	1
Itn	INTERTAN INTL INC	1
Esi	ITT EDUCATIONAL SERVICE	1
Jbl	JABIL CIRCUIT INC	1
jp	JEFFERSON-PILOT CORP	1
Kci	KEITHLEY INSTRU INC	1
Kem	KEMET CORP	1
Kcp	KENNETH COLE PRODUCTIONS	1
Kss	KOHL'S CORP	1
Mer	MERRILL LYNCH & CO	1
Mstt	MICROSOFT CORP	1
Mwd	MORGAN STANLEY DEAN WITTER	1
Nok	NOKIA CORP ADR CL A	1
Nt	NORTEL NETWORKS	2
Pele	PINNACLE SYSTEMS	2
Pvn	PROVIDIAN FINANCIAL CORP	1
Fon	SPRINT CORP	1
Sunw	SUN MICROSYSTEMS	2
Sga	SAGA COMMUNICATIONS INC	2
Tmx	TMX (TELEFONOS DE MEXICO)	1
Td	TORONTO-DOMINION BANK	1
Tyc	TYCO INTERNATIONAL LTD	1
Tom	TOMY HILFGER CORP	1
Ucoma	UNITED GLOBALCOM CLASS A	1
Uvn	UNIVISION COMM INC CL A	1
Vly	VLY (VALLEY NATL BANCORP)	1

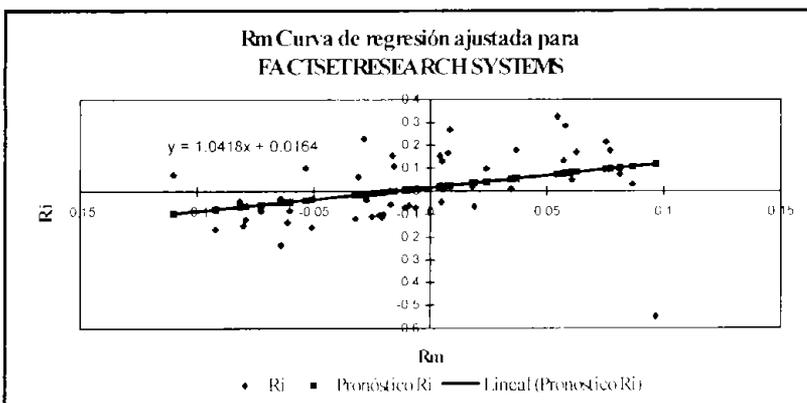
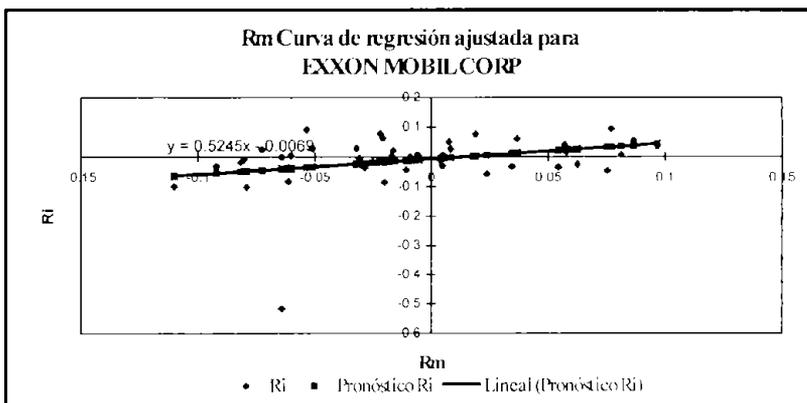
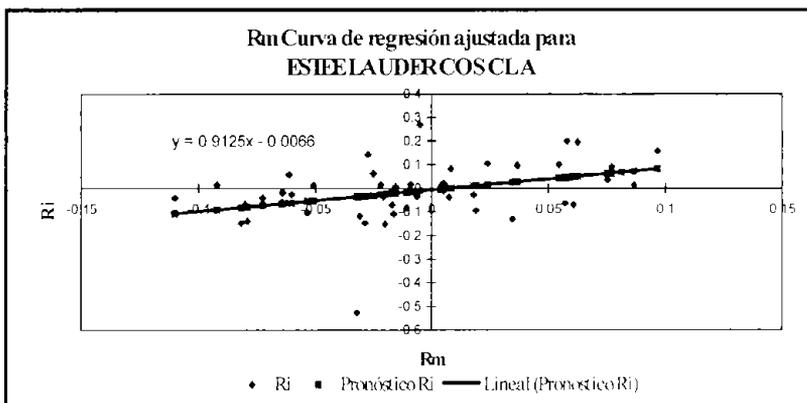


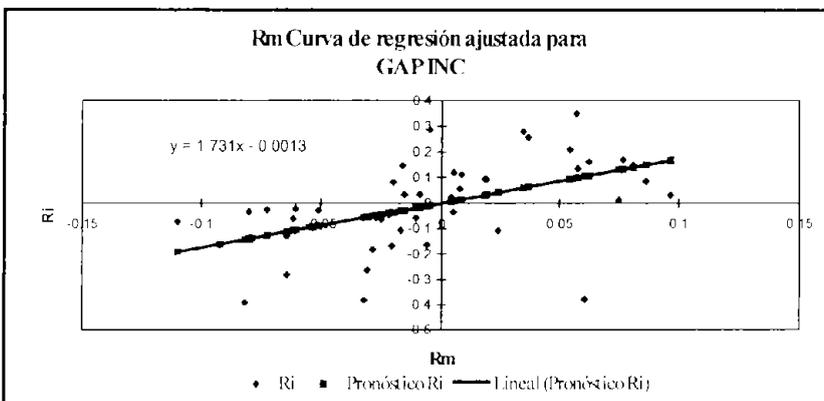
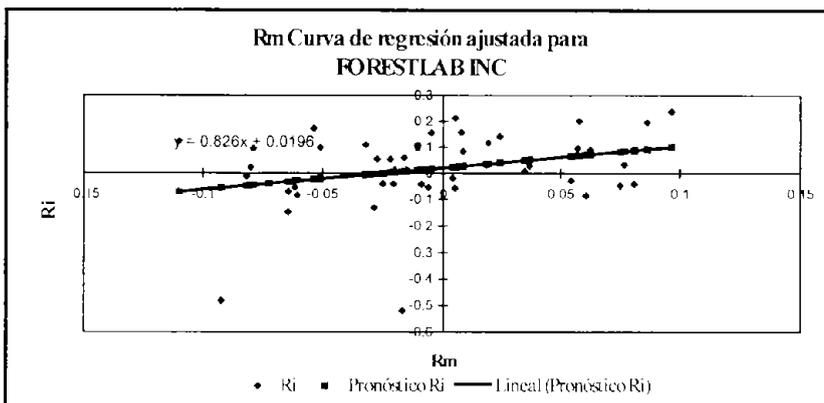
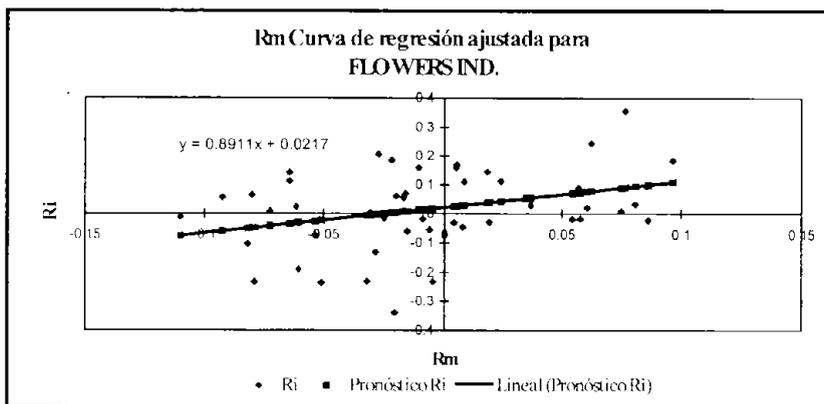


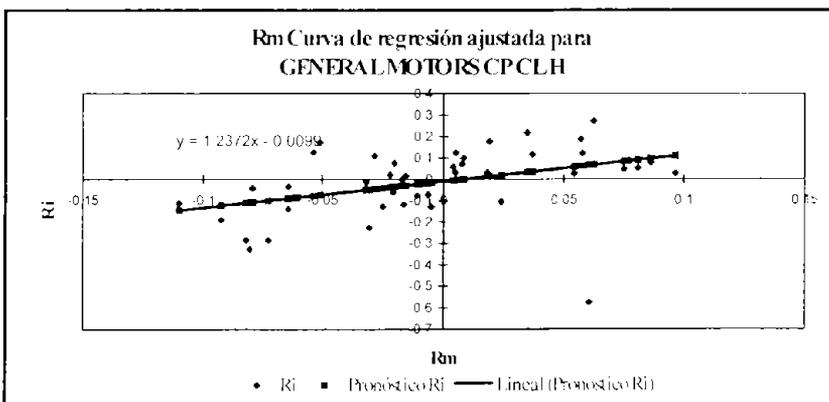
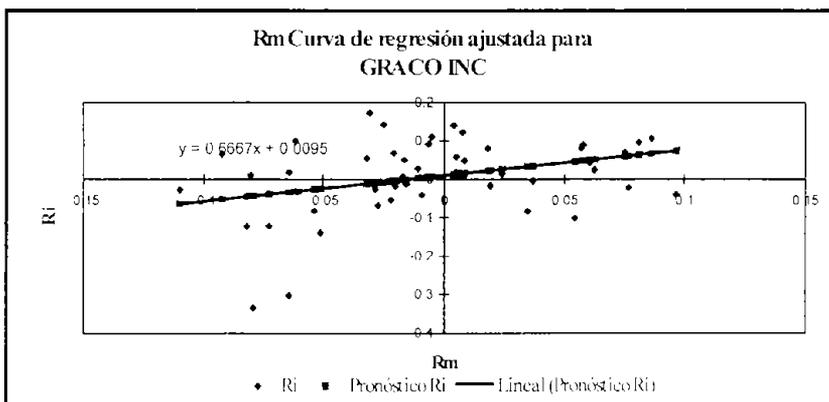
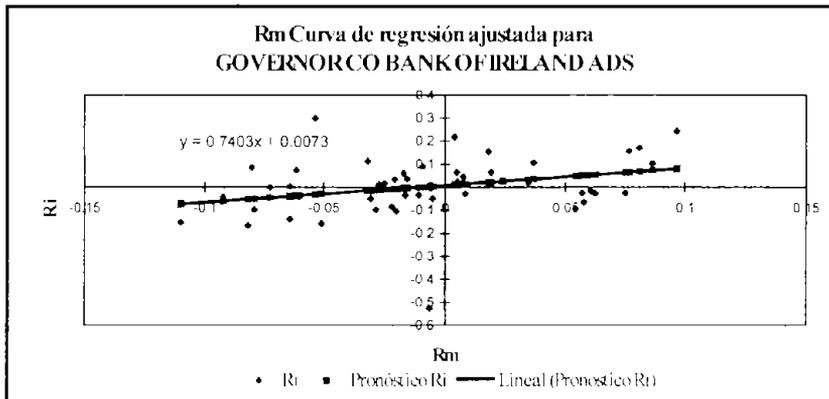


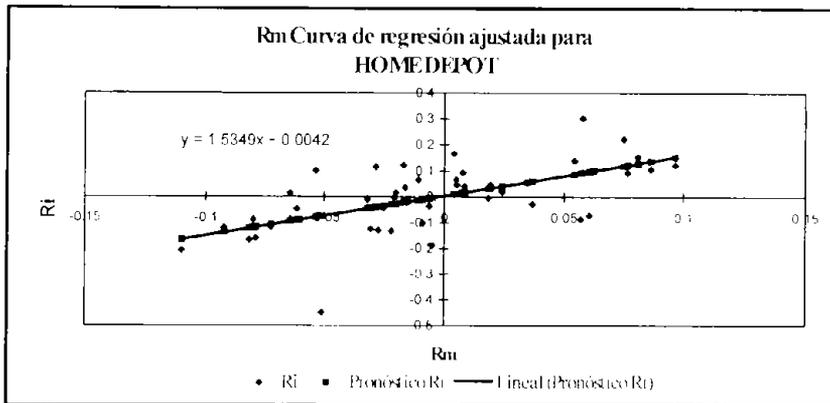
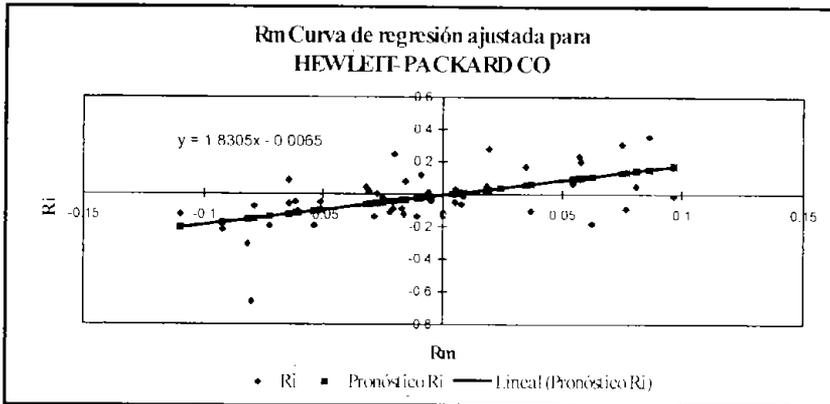
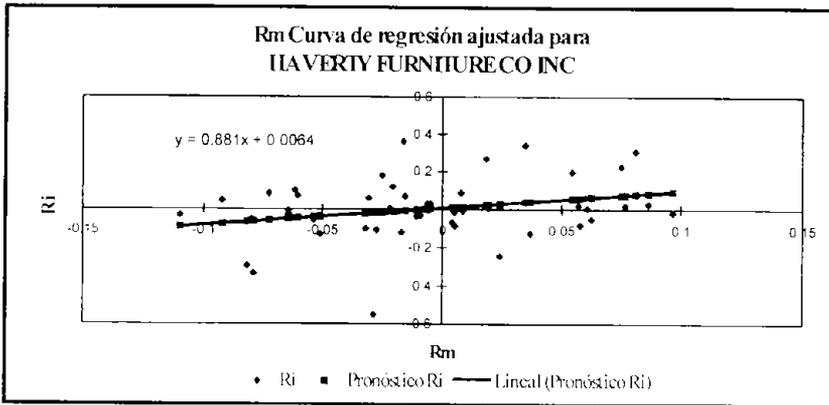


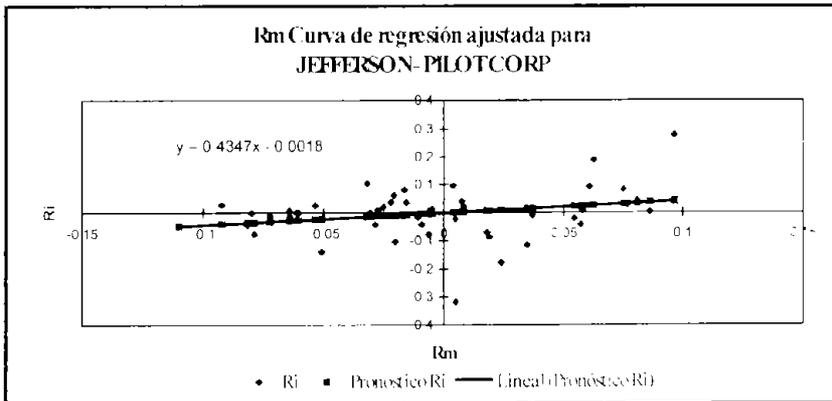
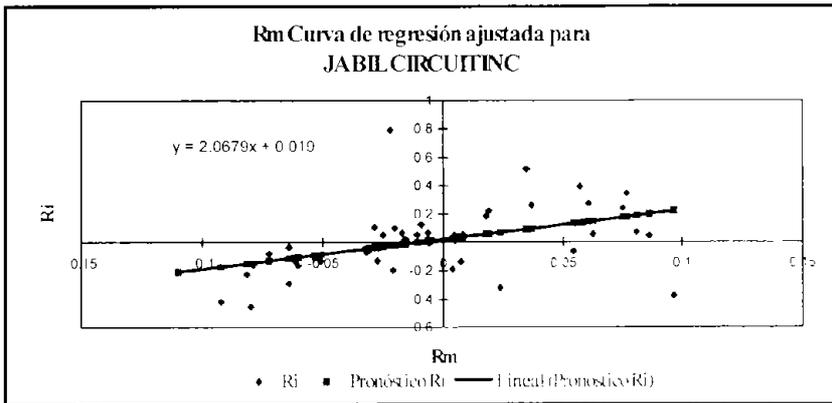
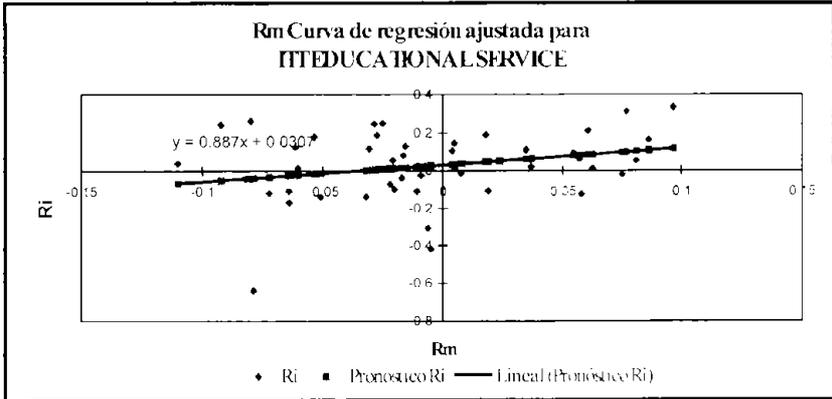


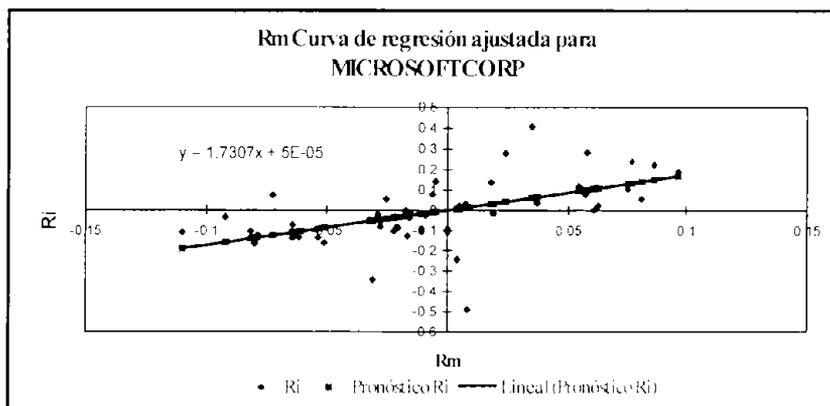
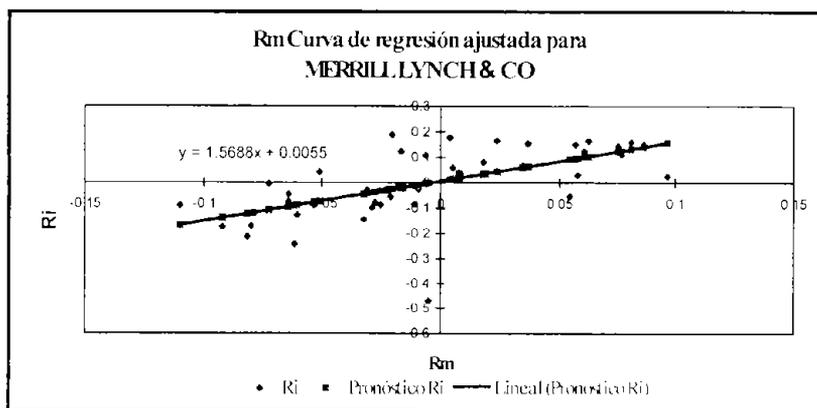
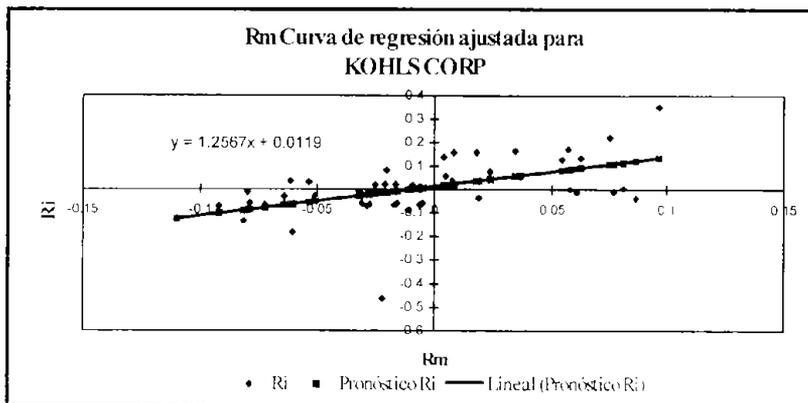


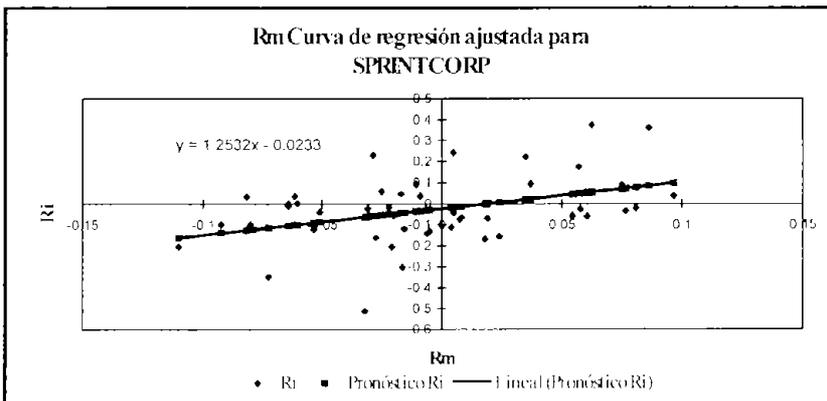
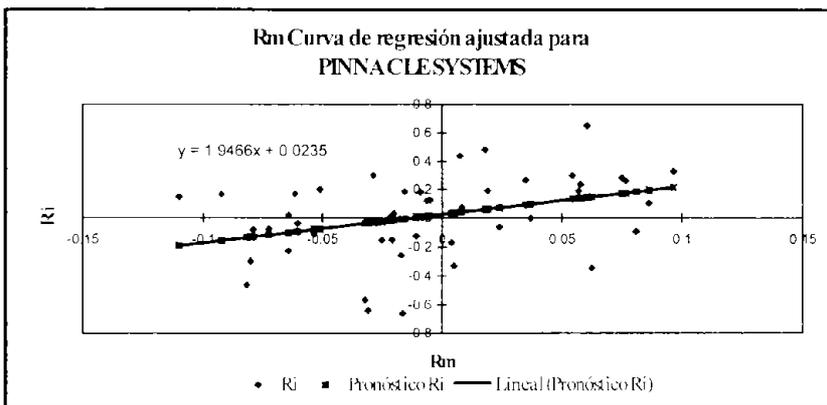
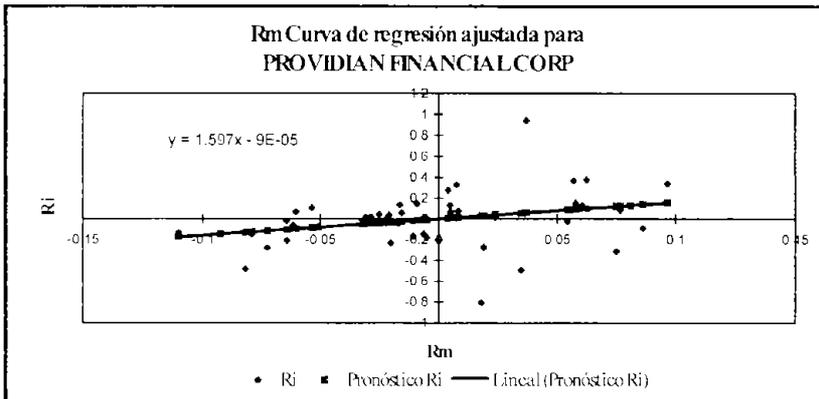


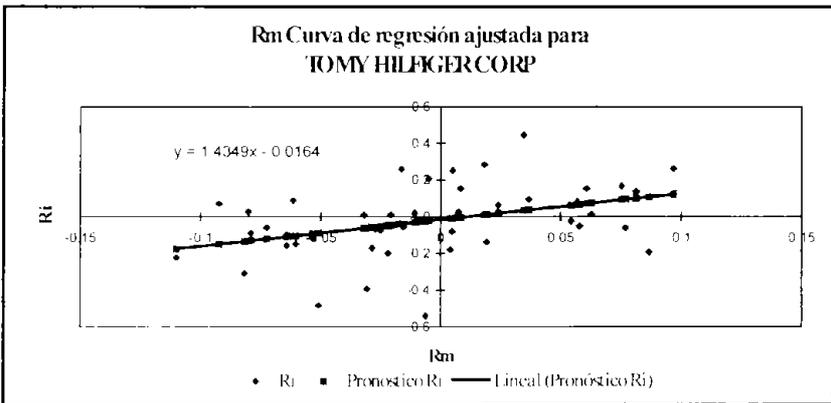
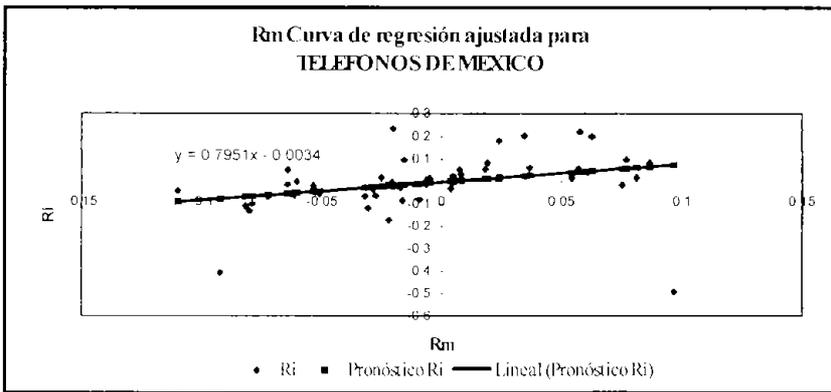
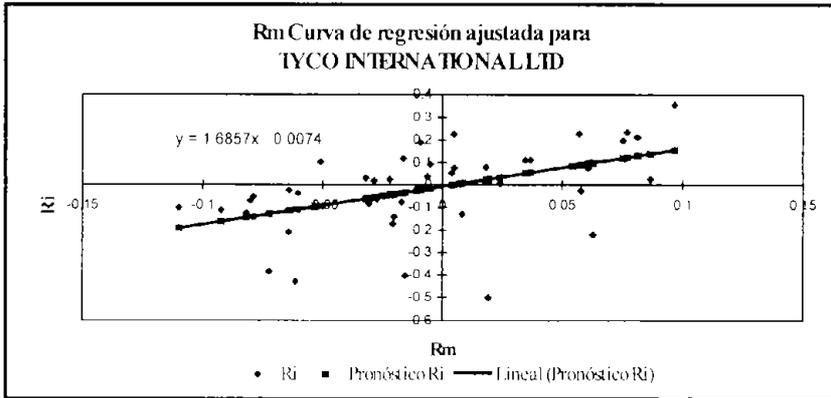












ANEXOS

CLAVE	EMPRESA	Promedio E(e_j)	Promedio Cov(E_i,R_m)
abm	ABM Industries Incorporated	-4.72435E-18	5.53635E-20
aes	AES CORP	-1.38778E-17	1.43022E-18
aa	Alcoa, Inc.	2.0669E-18	4.1984E-19
aol	AMER ONLINE INC	-3.54326E-18	2.32527E-18
aig	American International Group Inc	5.90544E-19	6.82817E-19
amtd	AMERITRADE HOLDING CORP CL A	5.3149E-18	-3.19263E-18
adi	Analog devices inc	1.77163E-18	-2.45445E-18
ann	Anntaylor inc	-2.95272E-18	1.56863E-18
aapl	APPLE COMPUTER	-4.42908E-18	4.52135E-19
std	BANCO DE SANTANDER SOC AN	-2.95272E-18	-2.58363E-19
chp	C&D TECHNOLOGIES INC	-5.46253E-18	-7.84316E-19
cdt	CABLE DESIGN TECHNOLOGIES	-1.15156E-17	-2.74972E-18
cpn	CALPINE CP	-1.18109E-18	4.05999E-18
cof	CAPITAL ONF FINANCIAL	3.54326E-18	4.33104E-19
gjb	CGI GROUP INC CL A	6.49599E-18	1.18109E-18
cscs	CISCO SYSTEMS INC	1.18109E-18	1.97463E-18
c	CITIGROUP INC	-2.95272E-18	-4.89044E-19
cpf	CNTL PACIFIC FINL	2.95272E-18	7.3818E-20
jpm	CI IASF MANIATTAN CORP	-4.72435E-18	-2.95272E-19
cbk	CHRISTOPHER & BANKS CORP	7.67707E-18	-1.27336E-18
dg	DOLLAR GENERAL CORP	-1.03345E-18	-3.6909E-19
dltr	DOLLAR TREE STORES	-2.36218E-18	-7.01271E-19
dow	DOW CHEMICAL CO	-1.18109E-18	-9.9193E-20
dst	DST SYSTEMS INC	-8.85816E-19	8.67362E-19
dy	DYCOM INDUSTRIES INC	-2.65745E-18	3.87545E-19
dyn	DYNEGY INC	-9.44871E-18	-3.51558E-18
ev	EATON VANCE CP	-2.95272E-18	-6.08999E-19
eln	ELAN CP PLC	7.01271E-18	3.87545E-19
emc	FMC CORP	5.01963E-18	8.48907E-19
elx	EMULEX CP	5.90544E-18	3.96772E-19
el	ESTEE LAUDER COS CL A	3.24799E-18	-6.45908E-20
xom	EXXON MOBIL CORP	-2.95272E-19	-4.52135E-19
fds	FACTSET RESEARCH SYSTEMS	-4.72435E-18	0
fic	FAIR ISSAC INC	3.91236E-18	1.24568E-19
agm	FEDERAL AGRICULTURE MTG CL C	-1.32872E-18	-1.98386E-19
fdc	FIRST DATA CORP	3.24799E-18	-1.5225E-19
flo	FLOWERS IND.	6.20071E-18	2.21454E-19
frx	FOREST LAB INC	-6.79126E-18	-7.19726E-19
gps	GAP INC	-2.36218E-18	1.25491E-18
gtw	GATEWAY INC	1.12203E-17	4.79817E-19
ge	GENERAL ELECTRIC CO	2.95272E-18	-1.3195E-18
gmh	GENERAL MOTORS CP CL H	-5.90544E-19	-1.5225E-19
ggb	GERDAU SA	-7.97235E-18	-1.99309E-18
ire	GOVERNOR CO BANK OF IRELAND ADS	-4.72435E-18	-1.47636E-19
ggg	GRACO INC	5.90544E-19	6.27453E-19
hc	HANOVER COMPRESSOR CO	2.95272E-18	2.15918E-18
hdi	HARLEY DAVIDSON INC	-1.47636E-18	8.95043E-19

ANEXOS

har	HARMAN INTL INDUSTRIES	6.49599E-18	-6.82817E-19
hvt	HAVERTY FURNITURE CO INC	-1.77163E-18	-3.6909E-19
hpq	HEWLETT-PACKARD CO	2.95272E-19	1.9654E-18
hd	HOME DEPOT	7.3818E-19	-7.75089E-19
ing	ING GROEP NV ADS	-8.26762E-18	-1.29182E-18
ipg	INTERPUBLIC GRP OF CO'S	4.13381E-18	-7.56635E-19
itn	INTERTAN INT'L INC	0	-1.84545E-19
esi	ITI EDUCATIONAL SERVICE	5.01963E-18	6.13612E-19
jbl	JABIL CIRCUIT INC	-2.36218E-18	2.58363E-19
jp	JEFFERSON-PILOT CORP	-4.42908E-19	-4.42908E-19
kei	KEITHLEY INSTRU INC	-4.13381E-18	-1.36563E-18
kem	KEMET CORP	-7.08653E-18	-8.11998E-19
kcp	KENNETH COLE PRODUCTIONS	1.77163E-18	-4.05999E-19
kss	KOHL'S CORP	-1.77163E-18	8.30453E-20
mer	MERRILL LYNCH & CO	-7.08653E-18	-1.47636E-18
msft	MICROSOFT CORP	-3.83854E-18	-2.92043E-18
mwd	MORGAN STANLEY DEAN WITTER	-4.72435E-18	1.03345E-18
nok	NOKIA CORP ADR CL A	4.72435E-18	2.28836E-18
nt	NORTEL NETWORKS	-1.18109E-18	1.68859E-18
pcl	PINNACLE SYSTEMS	1.77163E-18	-9.59634E-19
pvn	PROVIDIAN FINANCIAL CORP	-7.3818E-18	8.85816E-19
sga	SAGA COMMUNICATIONS INC	2.95272E-19	-2.95272E-19
fon	SPRINT CORP	-4.42908E-18	-5.7209E-19
sunw	SUN MICROSYSTEMS	0	4.56749E-19
tmx	TMX (TELEFONOS DE MEXICO)	3.6909E-19	4.61363E-21
tom	TOMY HILFIGER CORP	-2.0669E-18	-1.67936E-18
td	TORONTO-DOMINION BANK	5.90544E-18	-9.22725E-19
tyc	TYCO INTERNATIONAL LTD	8.56289E-18	1.8585E-18
ucoma	UNITED GLOBALCOM CLASS A	1.24014E-17	2.17763E-18
uvm	UNIVISION COMM INC CL A	-2.95272E-19	1.06113E-19
vly	VLY (VALLEY NATL BANCORP)	2.0669E-18	7.07615E-19

BIBLIOGRAFÍA

Fama, Eugene F. 1965. "The Behavior Of Stock Market Prices." *Journal of Business* 37: January 1965, pp 34 – 105.

Fama , Eugene F. 1970. "Efficient Capital Markets: A Review Of Theory And Empirical Work." *Journal Of Finance*, Mayo 1970, Vol. 25, pp 383 – 417.

Fama, Eugene F. 1991. "Efficient Capital Markets: II." *The Journal Of Finance*, Diciembre 1991, Vol. 46, pp 1575 – 1617.

Canto, Gustavo. "Eficiencia En El Mercado Argentino de Capitales." Maestría en Finanzas, Universidad Del CEMA, pp 1 – 10

Ting Christopher. "Efficient Capital Markets" *School Of Business*, Singapore Manegement Unversity, Febrero 2001, pp 2 – 8

Skogen Anders, Sundness Kristoffer, Braaten Olav. "Market Efficiency And Investment Strategies." The Norwegian University Of Science And Technology, Diciembre 2001, pp 7 – 52

Fama, Eugene F., Fisher Lawrence, Roll Richard. "The Adjustment Of Stock Prices To New Information." *International Economic Review*, Vol. 10, Febrero 1969, pp 1 – 21

Fama, Eugene. "Fundations Of Finance." New York: Basic Books, inc. 1976

Walpole Ronald, Myers Raymond. "Probabilidad y Estadística." McGraw – Hill, Tercera Edición, 1992