

00681

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
FACULTAD DE CONTADURIA Y ADMINISTRACION
DIVISION DE ESTUDIOS DE POSTGRADO

"EL PODER PREDICTIVO DE LAS BETAS EN EL
MERCADO DE VALORES MEXICANO"

TESIS QUE PARA OBTENER EL GRADO DE DOCTOR EN ADMINISTRACION
PRESENTA EL MAESTRO

JOSE MA. HERNANDEZ MARCO

OCTUBRE DE 1985.



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.

I N D I C E

SINOPSIS	1
INTRODUCCION	2
CAPITULO I "MERCADO BURSATIL MEXICANO".	6
1.1) Breve descripción del origen de los mercados bursátiles.	9
1.2) Inicio del Mercado Bursátil Mexicano.	12
1.3) Integrantes del Mercado Bursátil Mexicano.	14
1.4) Sectores y niveles dentro del Mercado Bursátil Mexicano.	17
1.5) Los instrumentos bursátiles	18
1.6) Las operaciones bursátiles	24
1.7) Evolución y problemas de los instrumentos bursátiles.	28
1.8) Efectos de la Nacionalización Bancaria.	37
CAPITULO II "TEORIAS FINANCIERAS DE VALUACION DE ACTIVOS DE CAPITAL".	41
2.1) La teoría financiera moderna y la valuación de activos de capital, (renta fija y renta variable).	43
2.2) Las medidas de incertidumbre y la conceptualización del riesgo.	54
2.3) El riesgo y la diversificación en México.	75
2.4) Teoría de portafolios.	83
2.5) Modelo de valuación de activos de capital.	92

CAPITULO III "LA EFICIENCIA DEL MERCADO BURSÁTIL MEXICANO".	154
3.1) Qué se entiende por un mercado bursátil eficiente.	156
3.2) Prueba débil de eficiencia (primer nivel).	157
3.3) Prueba semifuerte de eficiencia (segundo nivel).	161
3.4) Prueba fuerte de eficiencia (tercer nivel).	168
3.5) La eficiencia del Mercado Bursátil Mexicano.	169
CAPITULO IV "LOS MODELOS PARA SELECCION DE PORTAFOLIOS".	170
4.1) El modelo de un sólo índice.	174
4.2) El método de Sharpe.	176
4.3) El método de ajuste de Blume.	182
4.4) El método de ajuste de Merry Lynch.	187
4.5) El método de ajuste de Vasicek.	188
4.6) El método de ajuste de James Stein.	190
4.7) Los modelos de índices múltiples.	193
4.8) Crítica de los modelos y métodos de ajuste.	195
CAPITULO V "EL PODER PREDICTIVO DE LAS BETAS EN EL MERCADO BURSÁTIL MEXICANO".	198
5.1) Definiciones, escalas de medición, variables e indicadores.	201
5.2) Hipótesis.	206
5.3) Muestra estadística y selección de empresas independientes.	208
5.4) Análisis en el corto plazo.	211
5.5) El efecto de diversificación a corto plazo.	221
5.6) Análisis y efecto de diversificación a largo plazo.	235

CAPITULO VI "DESARROLLO Y PRUEBA DE UN NUEVO MODELO".	262
6.1) Modelo longitudinal.	264
6.2) Prueba del modelo.	269
6.3) Selección de portafolios eficientes de acciones.	273
CAPITULO VII "CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES".	280
7.1) Conclusiones generales.	281
7.2) Conclusiones sobre el tema central de la investigación.	284
7.3) Recomendaciones.	286
7.4) Temas para nuevas investigaciones.	288
7.5) Limitaciones del estudio.	290
CAPITULO VIII "BIBLIOGRAFIA Y REFERENCIAS POR TEMAS".	291
8.1) Mercado de Valores Mexicano.	292
8.2) Teoría financiera.	292
8.3) Las Betas y sus métodos de ajuste.	295
8.4) Controversia internacional.	296
8.5) Estadística.	297
ANEXOS	
1.1) Sectores y ramos de las acciones cotizadas en la Bolsa Mexicana de Valores.	39
2.1) Lista de las 40 emisoras más activas y precios finales mensuales de sus acciones.	100
2.2) Gráficas de rendimientos por acción; Índice y CETES.	109
2.3) Rendimientos promedio por acción y varianza muestral en los últimos seis años. (1979-1984).	152
5.1) Factores de ajuste para calcular el rendimiento (acciones e Índice), y cálculo del rendimiento del mercado en base al Índice.	238

5.2) Betas anuales de acciones individuales.	248
5.3) Betas anuales de portafolios con 5 y 10 acciones.	255
5.4) Betas trianuales.	259
6.1) Betas anuales longitudinales.	277

S I N O P S I S

Conciente de la gran importancia que la Bolsa Mexicana de Valores, tiene como alternativa de financiamiento para la planta industrial del País, y con el testimonio de que una de las primordiales preocupaciones de la teoría financiera moderna, es la de encontrar nuevos métodos que permitan al inversionista conocer mejor el riesgo de sus inversiones en portafolios. En esta Tesis para obtener el grado de Doctor en Administración (Organizaciones), de la Facultad de Contaduría y Administración de la Universidad Nacional Autónoma de México: Se describen los orígenes e integrantes del Mercado Bursátil Mexicano; se analiza la evolución de la Bolsa Mexicana de Valores en 1984; se introducen los conocimientos necesarios para entender el concepto de riesgo en finanzas; se ubica el nivel de eficiencia del Mercado Bursátil Mexicano; se revisan los principales modelos y métodos existentes para seleccionar portafolios de acciones y se prueba su poder predictivo; se desarrolla y prueba un modelo original que supera las deficiencias de los modelos anteriores en el Contexto Mexicano y se describe la manera de aplicarlo. Con miras a que la divulgación de los resultados de esta investigación estimule un mayor interés de los inversionistas en la Bolsa Mexicana de Valores, en beneficio de la Economía Nacional.

I N T R O D U C C I O N

Uno de los sectores más dinámicos del país es el formado por el Mercado de Valores. Este sector captaba hace cinco años el 1% del ahorro nacional (el 99% del ahorro restante lo captaba la Banca Privada). Actualmente, tres años después de la Nacionalización Bancaria, el panorama ha cambiado radicalmente; el 78% del ahorro es captado ahora por la Banca Nacionalizada y un importante 22% corresponde al Mercado de Valores.

Sin embargo, este crecimiento impresionante del Mercado de Valores en los últimos años no ha sido del todo equilibrado; de ese 22% captado, el 98% se debió a valores de renta fija y mercado de dinero (certificados de tesorería, obligaciones, etc.), y sólo un 2% a valores de renta variable, (acciones).

Con estos antecedentes, México un País en desarrollo que necesita urgentemente impulsar su industrialización, no puede permitir que sus limitados recursos de capital se encausen con un porcentaje tan reducido del ahorro al financiamiento directo de sus empresas, sobre todo al considerar que las acciones de las empresas cotizadas en la Bolsa, no solamente son una opción novedosa para el ahorrador, sino una alternativa más económica para el financiamiento y capitalización de la planta industrial del País.

Una de las principales causas de este comportamiento se atribuye a las características del inversionista mexicano, ---

quien prefiere invertir sus ahorros en operaciones que le garanticen un resultado seguro, en lugar de hacerlo en acciones de empresas donde no tiene garantía del resultado de su inversión, ni cuenta con las herramientas necesarias para saber cual elegir.

Otra causa importante radica en que actualmente las actividades y funciones del Mercado de Valores son todavía poco conocidas, no sólo para la mayoría de la población, sino para la mayoría de aquellos que por sus características de inversionistas potenciales o de empresas con necesidades de desarrollo, son precisamente los usuarios clásicos del propio mercado, lo que es más grave es que quienes lo conocen están imbuidos de la desconfianza originada por la poca apertura de la información inherente a las empresas cotizadas, (p.e. caso Moctezuma) o por pertenecer a empresas de estructura familiar o de grupos conservadores cuya formación les impide emitir valores (acciones) a cambio de financiamiento más barato. Dificultades de una época que tendrán que ser superadas.

Para ello es que el entendimiento y el conocimiento de la Bolsa por parte de quienes ahorran y de quienes requieren del ahorro se hace urgente.

Ante esta situación los objetivos de esta tesis de investigación doctoral, son los siguientes: Primero; abundar en el conocimiento de la Bolsa Mexicana de Valores.

Segundo: Describir y probar la validez (en el contexto Mexicano), de las herramientas que la teoría financiera ha establecido para pronosticar el comportamiento de los valores de renta variable (acciones), con el propósito de guiar a los inversionistas en la selección de portafolios.

Tercero: Desarrollar y probar métodos que se ajusten a la realidad Mexicana.

Lo anterior con miras a que la divulgación de los -- resultados estimule y apoye la participación de más ahorradores en este sector del País, con la consecuente aplicación de mayo-- res recursos de capital tan necesarios hacia las empresas más -- productivas y el uso más racional de los recursos financieros -- disponibles en la Sociedad Nacional.

En la consecución de estos objetivos el presente -- trabajo se dividió en siete capítulos, los cuales se organizaron de la siguiente manera:

El primer capítulo proporciona el marco de referen-- cia a partir del cual se inicia la investigación; describe los -- orígenes e integrantes del Mercado Bursátil Mexicano, así como -- los instrumentos de inversión que maneja; analiza el papel del -- Mercado de Valores en la economía y destaca las principales cau-- sas de su rápido desenvolvimiento a raíz de la Nacionalización -- Bancaria.

Las herramientas y conceptos que respaldan el análi-- sis y valuación de los instrumentos tanto de renta fija como de renta variable que se manejan en México, se revisan en el Segun-- do capítulo, en el que también se introducen los conocimientos -- estadísticos necesarios para entender el concepto de riesgo y se proporcionan las bases de los modelos teóricos existentes para -- la comprensión de los Mercados de Valores.

El capítulo tercero, analiza los artículos investi-- gaciones y documentos más importantes tanto a nivel nacional co-- mo internacional, que tratan la eficiencia de los mercados bursá-- tiles; información con la que se ubica el nivel de eficiencia -- del Mercado Bursátil Mexicano.

Los principales modelos existentes para seleccionar portafolios de acciones se aclaran en el cuarto capítulo, en el

se habla de sus principios y deficiencias, así como la controversia internacional que gira alrededor de su utilidad práctica.

En el capítulo quinto, se aplican al caso de México los modelos propuestos por la teoría financiera para la selección de portafolios; se proponen las hipótesis para analizar su utilidad práctica con la metodología de pruebas correspondiente apoyada en el uso de herramientas de inferencia estadística, y se presentan los resultados.

Como contribución original del trabajo a los conocimientos sobre el tema, en el sexto capítulo, se propone y prueba un nuevo modelo que mejorará los resultados de los métodos probados en el capítulo cinco en el contexto Mexicano, y describe la manera de aplicarlo para seleccionar portafolios eficientes de acciones.

Y por último, el séptimo capítulo interpreta los resultados, discute los logros obtenidos, establece conclusiones, señala los puntos abiertos para futuras investigaciones y expone las limitaciones de la investigación.

C A P I T U L O I

MERCADO BURSATIL MEXICANO

Este capítulo está dividido en dos partes; la primera describe los orígenes de los mercados bursátiles; el inicio -- del Mercado Bursátil Mexicano y las principales instituciones para el manejo de valores en el País con sus operaciones e instrumentos, la segunda discute el comportamiento de los instrumentos de la Bolsa Mexicana de Valores y las consecuencias de la Nacionalización Bancaria.

PRIMERA PARTE

El objetivo de esta primera parte es establecer el punto de partida de la investigación al poner juntos los conceptos más relevantes que giran alrededor del Mercado Bursátil Mexicano. El enfoque se hace de manera general y busca proporcionar los elementos y herramientas necesarios para que el mayor número de lectores, (profesionistas, estudiantes, inversionistas, etc.), puedan seguir sin dificultad el desarrollo de los capítulos posteriores.

1.1) BREVE DESCRIPCION DEL ORIGEN DE LOS MERCADOS BURSATILES

A diferencia de los mercados en los que se compra y vende otro tipo de mercancías (p.e. víveres, muebles, etc.); en los mercados bursátiles se compran y venden valores. (Hojas de papel con derechos de propiedad sobre terrenos, mobiliario, edificios, maquinaria y otros activos de empresas o instituciones emisoras). Razón por la que los orígenes de los mercados bursátiles se remontan al siglo XVI, siglo en que aparecieron las primeras sociedades por acciones, basadas en el "Quilts" o gremios que operaban en la primera mitad de la Edad Media.

Estas primeras sociedades por acciones o "Sociedades Anónimas", eran grandes compañías organizadas para fomentar el intercambio entre las colonias y las agencias de ultramar, en las que grupos de inversionistas participaban para financiar viajes de carácter mercantil.

La colocación de las acciones de esas sociedades -- por parte de quienes deseaban enajenar sus inversiones antes de terminados los viajes de varios meses de duración, fué la principal función de los primeros mercados bursátiles. (Las primeras acciones que se sabe se ofrecieron en forma pública fueron las de "La Cia. Holandesa de la India Oriental", en el Siglo XVII).

El éxito de esas operaciones fué lo que estimuló -- por una parte la aparición de otro tipo de valores como los certificados gubernamentales a principios del Siglo XVIII y por la otra el que la forma de sociedad por acciones se aplicara a otros sectores como la banca y los seguros, también en el Siglo XVIII; hasta llegar al Siglo XIX cuando se utilizó en las empresas industriales y mineras; Dinamismo con el cual se consolidaron los principales mercados bursátiles existentes en la actualidad.

Al principio los mercados bursátiles no constituían

mercados permanentes, las operaciones se efectuaban en las calles de determinado barrio, en las que destacaban en Londres Change -- Alley; en Nueva York, el árbol Button-wood; en París La Rue ----- Quincapoux; en México Plateros, hoy Francisco I. Madero; etc., to dos sin embargo, se transformaron en mercados permanentes, uno de los primeros del que se tiene referencia (Hernández Mercado 1984) es el de la Bolsa de Amsterdam, fundada en 1611, lugar en el que se negociaban indistintamente: Valores, Cereales, Piedras Precio sas, y otros bienes. Situación muy diferente a la que se observa actualmente con la segmentación de los mercados en "Bolsas" para el comercio de valores y "Lonjas" para el comercio de cereales.

El origen de la palabra Bolsa de Valores con el sig nificado que tiene hoy en día, no está aclarado plenamente en la literatura, sin embargo, una versión aceptable (Heyman 1981), se ñala que hacia 1360 los comerciantes de la ciudad Flamenca de Bru jas se reunían a efecto de realizar sus transacciones frente a la casa de una persona llamada "CHEVALIER VAN DER BEURSE", cuyo escu do eran tres bolsas esculpidas en la fachada del local, lo que po pularizó la expresión de "ir a las bolsas", cuando se hacia refe rencia al lugar para la compraventa de mercancía, término que se adoptó posteriormente en el Siglo XVI para designar los mercados de valores.

Actualmente en muchos países existen importantes -- bolsas de valores al lado de mercados financieros entre las que - se encuentran: En Inglaterra, además de la de Londres, las Bol- sas de Birmingham, Manchester, y Liverpool; en Francia la de la - Provincia de Lyon; en Estados Unidos la American Stock Exchange - (Nueva York), la Midwestern Stock Exchange (Chicago) y la Pacific Coast Exchange (Los Angeles y San Francisco); en Alemania, las de Francfort y Hamburgo; en Suiza las de Zurich y Ginebra; en Canadá las de Toronto, Montreal y Vancouver; en España las de Barcelona y Madrid, etc.

En Latinoamérica las Bolsas de Valores de mayor importancia son las situadas en: Buenos Aires, Montevideo, Sao ---- Paulo, Río de Janeiro, Bogotá, Caracas, Costa Rica y México, entre las que destacan la de Buenos Aires fundada en Julio de 1854, las de Sao Paulo y Río de Janeiro fundadas en 1877 y la de México fundada en 1894.

1.2) INICIO DEL MERCADO BURSÁTIL MEXICANO.

El inicio del Mercado Bursátil Mexicano se remonta al año de 1880, año en que se efectuaron las primeras operaciones con valores en las oficinas de la Compañía Mexicana de Gas. Lugar donde se reunían los inversionistas para comerciar principalmente con títulos mineros, operaciones cuya regularización exigió que el 21 de octubre de 1894 se fundara la Bolsa de Valores de México en la calle de Plateros No. 9 (hoy Francisco I. Madero), con el propósito de reunir organizadamente compradores y vendedores de las emisiones públicas y privadas existentes en aquella época (Acciones del Banco Nacional de México, del Banco Internacional Hipotecario, del Banco de Londres y México, de la Compañía Industrial de Orizaba, de las Fabricas San Rafael, de la Cervecería -- Moctezuma, etc.).

La existencia de la Primera Bolsa de Valores de México fué corta debido básicamente a la poca cantidad de títulos que se negociaban, razón por la cual un año y medio después de su inauguración, en abril de 1896 cerró sus puertas, sin que por ello dejaran de realizarse transacciones informales de valores en el País hasta el 4 de enero de 1907 fecha en que renació como Bolsa Privada de México en un local ubicado en el callejón de la Olla; en 1910 cambió su nombre por el de Bolsa de Valores de México, S.C.L. y en 1933 volvió a cambiar de nombre al de Bolsa de Valores de México, S.A. DE C.V., y comenzó a funcionar como una organización auxiliar de crédito.

Es hasta 1975, cuando fué promulgada la ley del Mercado de Valores y con ello se proporcionó un marco legal y jurídico idóneo para propiciar y consolidar el desarrollo y la institucionalización del Mercado de Valores del País. En ese año existían tres bolsas de valores en el territorio Mexicano. La Bolsa de Valores de Occidente, la Bolsa de Valores de Monterrey y la Bolsa de Valores de México, fecha en que se acordó entre los socios

el cierre de las dos primeras, con el cambio de razón social por la de Bolsa Mexicana de Valores, eliminando la función legal de organización auxiliar de crédito, para depender en su regulación y vigilancia de la Comisión Nacional de Valores.

Hoy por hoy la Bolsa Mexicana de Valores tiene oficinas en 16 estados de la República, estado que guarda actualmente.

1.3) INTEGRANTES DEL MERCADO BURSÁTIL MEXICANO

El Mercado Bursátil Mexicano, está formado por: La Comisión Nacional de Valores, que se encuentra en la Secretaría de Hacienda y Crédito Público; La Bolsa Mexicana de Valores; Las casas de bolsa; El Instituto Nacional del Depósito de Valores (INDEVAL) y el Instituto Mexicano del Mercado de Capitales, cuya función es la siguiente:

1.3.1) LA COMISION NACIONAL DE VALORES.

Como parte de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público es la responsable de proponer y regular las políticas de orientación, control, y vigilancia, de seguros y valores en el País; además tiene la obligación de establecer, entre la Bolsa y la Comisión una buena relación, rigurosa y transparente para mantener una clara comunicación de políticas que fomente la confianza de los ahorradores e inversionistas.

La Comisión Nacional de Valores se encuentra formada por la Junta de Gobierno, la Presidencia de la Comisión Nacional de Valores y el Comité Consultivo.

La Junta de gobierno está integrada por once vocales de los cuales la Secretaría de Hacienda designa siete, uno de los cuales es el presidente de la Comisión. La Secretaría de Comercio y fomento Industrial, el Banco de México, la Comisión Nacional Bancaria y Nacional Financiera, designan los vocales restantes.

1.3.2) LA BOLSA MEXICANA DE VALORES

Es la integrante del Mercado de Valores en donde se

efectúan las operaciones de compraventa de los títulos inscritos y autorizados por la ley, esta institución además ejerce la función de autoregulación, para cumplir con el principio de transparencia del mercado.

El recinto en donde se realizan las operaciones es el salón de remates, lugar que debe su nombre a que el método de negociación utilizado para cerrar las operaciones de compra/venta es el de remate.

Así mismo, la Bolsa Mexicana de Valores es la única institución autorizada por la Secretaría de Crédito Público para operar en México; es una sociedad anónima de capital variable, cuyos accionistas son las diferentes casas de bolsa existentes en el mercado y tiene por objeto facilitar las transacciones con valores, así como promover el desarrollo del mercado.

1.3.3) LAS CASAS DE BOLSA

Son los intermediarios entre las compañías emisoras de acciones y los inversionistas. Son empresas privadas con personal especializado autorizado para realizar las operaciones en el salón de remates de la Bolsa. Estas empresas tienen departamentos especializados en análisis y promoción que les permiten -- asesorar tanto a emisoras como inversionistas en la compra-venta de valores; las hay desde empresas pequeñas con capital de 300 millones de pesos hasta empresas grandes con capital superior a los 4,000 millones de pesos, lo que sitúa a éstas últimas en niveles superiores a muchos de los bancos nacionales. (Actualmente existen 29 casas de bolsa).

1.3.4) INSTITUTO NACIONAL PARA EL DEPOSITO DE VALORES (INDEVAL)

Es la entidad encargada para salvaguardar físicamente todos los valores manejados por la Bolsa. Entre sus atribuciones están las de guardar, administrar, compensar, liquidar, y --- transferir los valores que le son encomendados.

1.3.5) INSTITUTO MEXICANO DEL MERCADO DE CAPITALES.

Su función es la de organizar las actividades en materia de capacitación y especialización del personal que trabaja en el Mercado de Valores, así como la de difundir y promocionar - ante el público en general las actividades y funciones del mismo.

1.4) SECTORES Y NIVELES DENTRO DEL MERCADO BURSÁTIL MEXICANO.

Desde un punto de vista general el Mercado Bursátil Mexicano, está organizado en dos niveles y dos sectores.

El primer nivel o Mercado Primario, está constituido por la intermediación entre las empresas emisoras y las casas de bolsa, su función es la de inyectar recursos frescos a las empresas (al capital de la empresa en el caso de acciones y como p_asivo en el caso de obligaciones o papel comercial).

El segundo nivel o Mercado Secundario, está constituido por la intermediación entre las casas de bolsa y los inversionistas, ya sean estas personas físicas o morales, su función es la de poner en contacto a demandantes y oferentes de valores además de otorgarle liquidez al mercado a través de estimular la compraventa constante de los títulos emitidos por las empresas y hacer llegar al mercado los recursos necesarios para financiar -- sus actividades mediante el cobro de comisiones y aranceles.

El Sector del Mercado de Capitales en donde se manejan los valores con vencimiento a largo plazo (Bonos, Obligaciones, Acciones, etc.), cuya función es la de proporcionar a las empresas emisoras financiamiento para hacer frente a nuevos proyectos, modernización de instalaciones, etc.

Y por último el Sector del Mercado de Dinero en donde se manejan los valores con vencimiento a corto plazo. (CETES, Papel Comercial, Aceptaciones, etc.), cuya función es la de proporcionar al mercado instrumentos con alto grado de liquidez ya sea para cubrir carencias temporales en el flujo de efectivo de las empresas o financiar su capital de trabajo.

1.5) LOS INSTRUMENTOS BURSATILES

Con objeto de comprender mejor los distintos instrumentos que maneja la Bolsa Mexicana de Valores; en el cuadro 1.1 se les clasificó según el sector al que pertenecen en valores de corto plazo y valores de largo plazo y según el tipo de rendimiento que otorgan en valores de renta fija (los que ofrecen un --rendimiento anual fijo garantizado) y valores de renta variable - (los que ofrecen un rendimiento dependiente de los resultados de - la empresa emisora).

CUADRO 1.1

CLASIFICACION DE VALORES

	RENTA FIJA	RENTA VARIABLE
CORTO PLAZO	CETES PAPEL COMERCIAL PAGARES BANCARIOS ACEPTACIONES BANCARIAS	
LARGO PLAZO	OBLIGACIONES PETROBONOS BONOS DE INDEMNIZACION BANCARIA	ACCIONES

Los detalles de cada uno de los instrumentos según su orden alfabético son los siguientes:

1.5.1) ACCIONES:

Son los únicos valores de renta variable del mercado y están definidos como títulos-valor a largo plazo, que repre-

sentan una parte alícuota del capital social de las empresas. Esto significa que el propietario de una acción es socio de la empresa en la parte proporcional que representa su acción. Las acciones se dividen en comunes y preferentes:

Acciones comunes. Son aquellas que confieren los mismos derechos e imponen las mismas obligaciones a sus tenedores, tienen derecho a voz y voto en la asamblea de accionistas, así como a percibir dividendos cuando la empresa obtenga utilidades.

Acciones Preferentes. Son las acciones que garantizan un dividendo anual mínimo. En caso de liquidación de la empresa siempre tienen preferencia sobre otro tipo de acciones que existan en circulación en ese momento. Se caracterizan también por no tener derecho a voto en las asambleas de accionistas.

Las acciones preferentes a su vez adoptan varias modalidades; acciones preferentes con dividendos acumulativos que son aquellas que independientemente de los resultados que haya obtenido la empresa tienen derecho a un rendimiento anual fijo, acciones no acumulativas, que son acciones cuyos dividendos no se acumulan y por lo tanto si en un ejercicio determinado no hay utilidades, dan derecho a exigir un dividendo no inferior al 5% de su valor.

Existen además acciones participantes. Se llaman así a las que tienen derecho a obtener, además del dividendo fijo uno extraordinario, sobre el resto de las utilidades, y acciones convertibles que son las acciones que se ha pactado que después de un periodo previamente fijado se transformen en acciones comunes.

1.5.2) ACEPTACIONES BANCARIAS.

Son valores que tienen el propósito de establecer un instrumento a corto plazo por el cual la banca múltiple satisfaga las necesidades de recursos de la pequeña y mediana industria; su operación consiste en girar letras de cambio, las cuales previo endoso por el girador son aceptadas por el banco acreditante al que fueron giradas, (banca nacionalizada). Su riesgo es menor que el del papel comercial y obligaciones, ya que este instrumento, al ser aceptado por el banco emisor, equivale a estar avalado por este último. Las emisiones que se han colocado hasta la fecha, no han excedido de vencimientos a tres meses y se negocian a tasa de descuento al igual que los CETES.

1.5.3) BONOS DE INDEMNIZACION BANCARIA.

Son bonos nominativos a largo plazo garantizados directamente e incondicionalmente por los Estados Unidos Mexicanos. Entregados a los ex-accionistas de las instituciones bancarias nacionalizadas el 1º de Septiembre de 1982 que devengan intereses trimestrales según el promedio aritmético de los rendimientos máximos que las instituciones de crédito del País paguen por depósitos en moneda nacional a 90 días.

Su valor nominal es de cien pesos y su plazo de amortización vence el 31 de agosto de 1992 con un periodo de gracia hasta el 31 de agosto de 1995.

Independientemente del hecho que les dió origen los bonos de indemnización bancaria constituyen la primera emisión en bonos gubernamentales que el Gobierno Mexicano efectúa a través de la Bolsa en el País.

Para efectos prácticos los bonos de indemnización bancaria son certificados de depósito a 90 días que adicionalmente cuentan con liquidez constante; posibilidades de realizar ganancias de capital y contienen el mismo grado de seguridad que un CETE.

1.5.4) CERTIFICADOS DE LA TESORERIA. (CETES).

Son títulos de crédito a corto plazo emitidos y garantizados por el Gobierno Federal cuya colocación y regulación están a cargo del Banco Central. (Banco de México).

En estos certificados se obliga al Gobierno a pagar una suma fija de dinero en una fecha determinada. El rendimiento de la operación está dado por el diferencial entre el precio de compra bajo par y el valor de redención o el precio de venta, es decir son emitidos a base de descuento.

Todas las transacciones con CETES se realizan únicamente en libros como asuntos contables, ya que los valores no existen físicamente. Los objetivos para los que fueron creados son tanto para financiar el gasto público como para regular la oferta monetaria del país.

1.5.5) OBLIGACIONES.

Son títulos - valor a largo plazo emitidos por una sociedad anónima que representan una parte del crédito colectivo otorgado con cargo al emisor. Las obligaciones reditúan una tasa de interés fija o variable contra entrega de un cupón y están sujetas a amortización mediante sorteo o vencimiento fijo. Las obligaciones se dividen en:

Hipotecarias; que son emitidas por sociedades anónimas y están garantizadas por una hipoteca que se establece sobre los bienes de la empresa emisora incluyendo edificios, maquinaria, equipo y otros activos de la sociedad.

Quirografarias; que son títulos-valores nominativos, emitidos por sociedades anónimas (no crediticias). Están garantizados por la solvencia económica y moral de la empresa y respaldados por todos los bienes y activos sin hipotecar.

Y convertibles; que son títulos de crédito que representan fracciones de la deuda contraída por la emisora y que previamente se ha decidido que pueden convertirse en acciones, - cumpliendo con ciertos requisitos.

1.5.6) PAGARES BANCARIOS.

Es un instrumento de reciente implementación a corto plazo que tiene como finalidad darle a la banca nacionalizada una alternativa que pueda equipararse con el "CETE". Sus características son: Se documenta en pagarés expedidos por Instituciones de Crédito a nombre del inversionista; se pueden negociar con cualquier persona física o moral. No son liquidables anticipadamente ni tienen efectos como garantías para otorgar créditos o préstamos. Se pueden contratar a plazos de 3, 6, 9, y 12 meses. El rendimiento que las instituciones de crédito puedan pagar por estas inversiones se da a conocer por el Banco de México el último día hábil de cada semana, las tasas que se contratan - en estas operaciones se mantienen fijas durante las propias inversiones.

1.5.7) PAPEL COMERCIAL.

Es un instrumento de financiamiento e inversión a corto plazo, emitido por grandes empresas y adquirido casi exclusivamente por personas morales. Su objeto principal es financiar el capital de trabajo y abaratar el costo de los recursos - obtenidos.

Está representado por pagarés que son expedidos señalando como beneficiario a la casa de bolsa que efectúe la colocación y su plazo de vencimiento máximo es de 91 días. Deben -- ser emitidos por importes de \$100,000.00 pesos o múltiplos de esta cifra en moneda nacional.

Este tipo de inversión fomenta el Mercado de Valores y favorece la desintermediación bancaria, haciendo más barato el crédito y diversificando los instrumentos que las casas de bolsa ofrecen a sus clientes.

1.5.8)PETROBONOS

Son certificados de participación a largo plazo -- con reembolso garantizado que producen un rendimiento fijo mínimo pagadero trimestralmente. Son emitidos por Nacional Financiera, la cual se obliga a pagar al vencimiento de la emisión (normalmente a tres años), el valor del título, de acuerdo al precio del petróleo mexicano en el mercado internacional.

Tienen un rendimiento mínimo garantizado neto del 10% anual en la emisión 82. En el caso de la emisión 83, en especie, indexado al deslizamiento del peso frente al dólar. Es una de las pocas inversiones en materias primas en el mundo con protección hacia abajo. Esto es, no es posible perder dinero -- (nominalmente), ni aún en el caso de que el Petróleo bajara de precio como esta sucediendo en la actualidad, ya que incluye un precio mínimo de garantía.

1.6) LAS OPERACIONES BURSATILES.

Son las transacciones que se realizan físicamente en el salón de remates de la Bolsa de Valores por los operadores de piso. Se clasifican en dos maneras; una en función a la forma de contratación y la otra según su plazo de liquidación:

A) Según su forma de contratación las operaciones pueden ser: en firme, de viva voz, cruzadas y camas.

Operación en firme es aquella en que, el inversionista pide a su agente compre o venda una acción a un precio determinado, en este caso el operador de piso realizará la operación, siempre que las condiciones del mercado y los precios marcados por el inversionista concuerden.

Operaciones de viva voz o discrecionales son en las que el inversionista deja a criterio de su agente el precio de compra-venta.

Operaciones cruzadas son aquellas en que, un mismo agente recibe instrucciones de dos de sus inversionistas, uno para adquirir y otro para vender la misma acción.

La cama es una operación en firme con opción de compra o venta dentro de un margen de fluctuación del precio pre establecido.

B) Por su forma de liquidación las operaciones pueden ser de contado y a futuro:

Operaciones de Contado. Son las operaciones cuyo importe debe liquidarse a más tardar a los dos días hábiles siguientes al que fueron concertadas, conforme al horario establecido por el INDEVAL, en algunos casos 24 horas.

Operaciones a Futuro. Son la compra-venta por anticipado de valores cuyo cumplimiento habrá de efectuarse a un plazo y precio predeterminados en una fecha posterior.

Dentro de las operaciones a futuro se tienen operaciones a plazo y de liquidación anticipada:

Operaciones a Plazo. Son aquellas que deben ser liquidadas en fechas fijas de vencimiento obligatorio predeterminado por la Bolsa; esto permite que exista cierto grado de uniformidad y así las operaciones puedan ser renegociadas una y otras vez durante su plazo.

Operaciones de Liquidación Anticipada. Son los futuros en los que se cancela anticipadamente su vencimiento con otro documento; o sea se pueden realizar operaciones compensatorias idénticas, pero de sentido opuesto, lo que permite al inversionista con toda facilidad realizar de inmediato su ganancia o cubrirse de alguna pérdida según sea el caso.

Además de las anteriores en el mercado de dinero existen operaciones adicionales que son los Reportos, los Swaps y Operaciones de Arbitraje:

El Reporto. Es una operación mediante la cual una casa de bolsa se compromete a recomprar los títulos después de un plazo acordado, al mismo precio pagado más un interés previamente pactado. El plazo del reporto no puede ser menor de tres días ni mayor de 45 días. Así el reporto es una operación que le permite al "inversionista" pasar el riesgo de posibles fluctuaciones de su inversión a la casa de bolsa y tener garantizado un interés a plazo fijo.

Los Swaps. Son operaciones que se realizan por medio de exportaciones de capital a corto plazo. Se entiende como

la combinación de una compra al contado con una venta simultánea a plazo, en determinada moneda. Este tipo de operaciones están prohibidas en la actualidad.

Las Operaciones de Arbitraje. Constituyen una --- herramienta reguladora y estabilizadora de precios de títulos cotizados en dos o más mercados en el exterior. Desde 1983 se encuentran suspendidas en la Bolsa. Su operación impide que una misma acción se coticen con dos precios muy diferentes en dos distintos mercados de capitales, permitiendo ganancias extraordinarias al comprar esa acción en el mercado que esté más barata y venderla simultáneamente en el mercado que esté más cara.

Por último una operación aplicable exclusivamente a las acciones es el Split, procedimiento que consiste en dividir las acciones en circulación de una compañía en un número mayor, sin modificar el capital social. El fin que se persigue es que estas acciones sean adquiridas por un mayor número de inversionistas, al dividir las en fracciones más económicas.

SEGUNDA PARTE

Los temas anteriores fueron desarrollados para presentar una imágen completa de lo que es la Bolsa Mexicana de Vallores; para complementar está imagén en los párrafos siguientes se aborda el tema de la dinámica que ha experimentado este mercado recientemente. Se recuerda, sin embargo, que por su carácter cambiante las tendencias que se señalan, pueden variar al momento en que se lea la presente sección del capítulo.

1.7) EVOLUCION Y PROBLEMAS DE LOS INSTRUMENTOS BURSATILES

El Mercado Bursatil Mexicano se fortaleció notablemente en 1984, hecho que se comprende mejor al mencionar algunas cifras. De Enero a Septiembre de 1983, manejó inversiones por \$7.8 Billones de Pesos; en cambio de Enero a Septiembre de 1984 manejó \$20.5 Billones de Pesos, es decir tuvo un incremento del 260% lo que lo convirtió en el sector más dinámico de la economía Mexicana.

Sin embargo, ese fortalecimiento no fué de manera uniforme en todos sus instrumentos, el cuadro (1.2) concentra como varió la participación de cada uno de ellos de 1983 a 1984; en este cuadro se manifiestan dos particularidades del mercado; primero, que el mercado de dinero representó el 92.6% de las operaciones, lo que lo situó como el sector más importante de la Bolsa comparado con el mercado de capitales que manejó sólo el 7.4% -- restante y segundo, que el mercado de capitales fué el más dinámico, al crecer 370%, porcentaje muy superior al logrado por el -- mercado de dinero (253%).

El comportamiento de cada uno de los instrumentos en detalle se discute a continuación según el mercado al que -- pertenecen:

C U A D R O 1 . 2

CRECIMIENTO DE LOS INSTRUMENTOS DEL MERCADO DE VALORES 1983/1984
FUENTE: IFOE (1985)

MERCADO	INSTRUMENTO	PARTICIPACION 1983	PARTICIPACION 1984	CRECIMIENTO EN POR CENTAJE DEL VOLU- MEN DE DINERO MANE- JADO ENTRE 1983 y 1984.
MERCADO DE DINERO	CETES	84.1 %	90 %	278 %
	PAPEL COMERCIAL	10.7 %	2.3 %	- 55 %
	ACEPTACIONES BANCARIAS	---	0.3 % (2)	---
PARCIAL MERCADO DE DINERO		94.8 %	92.6 %	253 %
MERCADO DE CAPITAL RENDA FIJA	PETROBONOS	2.7 %	2.2 %	211 %
	BONOS DE IN- DEMNIZACION BANCARIA	---	1.7 %	---
	OBLIGACIONES	0.6 %	1 %	433 %
PARCIAL RENDA FIJA		3.3 %	4.9 %	386 %
MERCADO DE CAPITAL RENDA VARIABLE	ACCIONES	1.9 %	2.5 %	342 %
PARCIAL RENDA FIJA Y RENDA VARIABLE		5.2 %	7.4 %	370%
TOTAL DEL MERCADO		100 %	100 %	260 %

1.7.1) MERCADO DE DINERO

CETES

Creados para regular el medio circulante y financiar al Gobierno, este instrumento se situó en el primer lugar de las operaciones realizadas en 1984 y fue el responsable del 90% de las mismas; su éxito se debió principalmente a tres factores: Al crecimiento en los montos colocados por el Gobierno (54 emisiones a 48 y 91 días y 6 emisiones a 182 días en 1984 con un valor mayor a los 15 Billones de Pesos); a sus atractivas tasas de interés (entre dos y siete puntos superiores a la tasas bancarias), y a su extrema liquidez, (sin competencia en el mercado financiero, lo que le valió la preferencia de los inversionistas nacionales).

Su gran éxito los ha convertido en el mejor medio de financiamiento del déficit público, razón por la cual se usan cada vez menos para uno de sus propósitos originales, la regulación del medio circulante. El cambio de política del Gobierno - en este sentido lo marcó la aparición en marzo de 1985 de los bonos de regulación monetaria (bonos mediante los cuales el Gobierno restringió el circulante al captar recursos de las instituciones bancarias después de seis meses en los cuales había relajado su política monetaria para estimular la economía).

El principal problema de este instrumento es que al no estar limitadas las posturas en el mercado primario, se llegaron a presentar ofertas por algunas casas de bolsa con tasas más de 10 puntos arriba de las tasas bancarias, presionando alzas de interés y movimientos especulativos. Problema que fue corregido por el Banco de México, en los primeros días de mayo de 1985, cuando dió a conocer las nuevas reglas para la subasta de CETES en el mercado primario. En ellas se regula la subasta y se deja al Banco de México en libertad de rechazar las postu-

ras si estas a su juicio pudieran afectar el sano desarrollo del mercado financiero.

ACEPTACIONES BANCARIAS

Con tasas de rendimiento similares a los CETES este instrumento a menos de un año de haber iniciado sus operaciones ha pasado a ser uno de los renglones más dinámicos de la Bolsa, basicamente debido a la cantidad de nuevas colocaciones.

La particularidad de este instrumento como impulsor de los planes de financiamiento y desarrollo de la pequeña y mediana industria hacen que se espere un acelerado desarrollo -- del mismo.

Sin embargo, el poco tiempo transcurrido desde su aparición impide juicios profundos sobre lo que será su aceptación en el mercado por los inversionistas.

PAPEL COMERCIAL

Tradicionalmente este instrumento ha sido el que -- más elevadas tasas de rendimiento ha ofrecido dentro del mercado bursátil, regularmente uno o dos puntos arriba de los CETES.

Como instrumento de financiamiento a corto plazo -- (91 días) su principal aplicación en las empresas es para cubrir carencias temporales en el flujo de efectivo de las mismas.

Fue el único instrumento inscrito en la Bolsa Mexi-- cana de Valores que sufrió un retroceso en cuanto a su volumen -- operado de 1983 a 1984 (-55%). La contracción se explica por un desenvolvimiento positivo en cuanto a liquidez por parte de las empresas emisoras en ese periodo.

1.7.2) MERCADO DE CAPITAL (RENDA FIJA)

... PETROBONOS

Es el instrumento más heterogéneo del mercado, ya que otorga por un lado un pago trimestral de intereses y por el otro ofrece una ganancia de capital, además de ser una protección contra el riesgo cambiario. Su valor está representado por el precio del barril de petróleo en dólares, con lo que combina las ventajas de los mercados de renta variable y de rendimiento pre-establecido.

Desde 1977, hasta la fecha el Gobierno ha colocado 10 emisiones en el mercado, la emisión 1982 amortizó recientemente el 10 de junio con un rendimiento global de 432% en sus tres años de vida, equivalente a una tasa de rendimiento anual compuesta del 63%, actualmente quedan tres emisiones vigentes; 1983, 1984, y 1985.

Todas sus emisiones se han caracterizado por una gran movilidad y aceptación en el mercado, lo que no debe extrañar dadas sus características y las presiones sobre el deslizamiento del peso que lo han favorecido hasta el momento.

Su evolución ha dependido exclusivamente de los montos ofrecidos ante una demanda insatisfecha. Este instrumento retrocedió un poco en su participación global de 1983 a 1984, para aumentar nuevamente con la colocación de la emisión 1985 a partir del 29 de abril del presente año.

BONOS DE INDEMNIZACION BANCARIA

Estos valores que se entregaron a los ex-accionistas de las instituciones bancarias nacionalizadas, comenzaron a operar a partir de octubre de 1983. El hecho de que las tasas y sobretasas de interés que devengan trimestralmente sea equivalente al promedio aritmético de los rendimientos máximos que las -- instituciones de crédito del País estén autorizadas a pagar por depósitos en moneda nacional a plazo de 90 días ha ocasionado -- que su valor siga un patrón definido: desciende cuando las -- tasas de interés aumentan y baja cuando las tasas de interés as--cienden.

Su bajo valor nominal (cien pesos) lo ha convertido en el papel moneda del mercado de valores.

OBLIGACIONES.

Mediante este instrumento las empresas emisoras se proveen de recursos a largo plazo a través de apalancamiento, sobre todo en época de crisis en momentos en que la cotización de sus acciones es muy baja y el emitir nuevas acciones no es suficiente para recabar el capital necesario. Lo anterior concuerda con el comportamiento de este instrumento en el mercado. La crisis lo hizo el instrumento más dinámico de la Bolsa en 1984 ---- (433% de crecimiento).

El reto al que se enfrenta este instrumento es el de mantener esta tendencia de crecimiento aún cuando haya disminuido la crisis, para ello la Bolsa a través de campañas de divulgación debe crear las condiciones para que las empresas lo -- vean como una alternativa más barata de financiamiento sin temer a la publicación trimestral de sus estados financieros, Balance General y Estado de Pérdidas y Ganancias.

1.7.4) MERCADO DE CAPITAL (RENTA VARIABLE)

ACCIONES

Es el único instrumento de la Bolsa que involucra un riesgo y es el único además cuyos rendimientos en su totalidad no están sujetos a impuestos para las personas físicas (ganancias de capital).

Su crecimiento durante 1984 (342%), fue superior a la de cualquier instrumento del mercado de dinero lo que refleja una tendencia en cuanto a una mayor confianza del inversionista en él.

Este es el instrumento más importante para el desarrollo de la economía, ya que permite captar ahorro para consolidar el capital de las empresas o formar el capital necesario para la creación de nuevas empresas o la ampliación de las ya existentes, sin necesidad de hacerlo distraendo recursos de la Banca.

Es también el que mayor reto representa por la mentalidad del inversionista mexicano, que por su desconocimiento del mercado lo juzga exclusivamente especulativo, por ello para fortalecer su crecimiento la Bolsa enfrenta uno de los retos más difíciles en cualquier esquema financiero que es el de crear un capital de riesgo en el País, más volátil y por su propia naturaleza más sofisticado, esto es, aquel que está dispuesto a tomar riesgos a largo plazo, lo que significa cambiar la calidad que tradicionalmente ha tenido el ahorro en México.

Para difundir y analizar la pauta del comportamiento de este instrumento, la Bolsa Mexicana de Valores publica diariamente un índice general de precios y cotizaciones en los principales diarios del País.

La función de este índice es la de reflejar y registrar los cambios en los precios del mercado en base a una muestra seleccionada de todas las acciones cotizadas.

Así mismo la Bolsa agrupa las acciones en siete sectores y 23 ramos de acuerdo a la especialidad de las emisoras --- (véase Anexo 1.1), y publica índices sectoriales para cada uno de los siete sectores.

La discusión del comportamiento de este instrumento en 1984 se hace mediante un análisis del índice general de precios y cotizaciones, ya que hacerlo emisora por emisora o sector por sector o ramo por ramo, sería demasiado extenso además de confuso dada la situación cambiante del mercado.

El comportamiento del índice de precios y cotizaciones es bastante explícito. En 1984 registró en dos ocasiones, niveles récord, el primero se alcanzó el 28 de febrero al ascender a 4,079.14 puntos y el segundo fue el 21 de septiembre con ----- 4,460.38 puntos. Durante los dos primeros meses del año, mantuvo una tendencia alcista, misma que se venía observando desde los últimos meses de 1983; esta tendencia alcanzó su clímax el día 28 de febrero con 4,079.14 unidades, estableciéndose un nivel récord en la historia de la Bolsa. En los dos siguientes meses, este indicador observó un ajuste que lo llevó a situarse en los ----- 2,807.63 puntos el 24 de abril, la confianza que brindaron las expectativas nacionales, así como los resultados financieros de las empresas inscritas, propiciaron que el indicador oficial de la -- Bolsa mostrará un crecimiento sostenido hasta el mes de septiembre, en el cual se estableció un nuevo récord el día 21 por ----- 4,460.38 puntos. Posteriormente el mercado ajustó durante octubre los incrementos obtenidos en el mes anterior, haciendo que -- los precios de las acciones disminuyeran y el índice fluctuara al rededor de los 4,000 puntos. En noviembre el índice presentó una trayectoria estable la mayor parte del mes fluctuando alrededor -

de los 4.200 puntos, al cierre de noviembre el índice se situó en los 4,200 puntos, significando una ganancia de 45% en el año. - (noviembre a noviembre).

Una de las dificultades para el inversionista que desea entrar en este mercado es que para hacer fructífera su inversión tiene que diversificarla en varias acciones (portafolios o carteras), lo que exige fuertes cantidades de dinero. Con el fin de estimular el sector, existen desde hace años las sociedades de inversión que permiten a grupos de inversionistas participar en la adquisición de acciones respaldadas por carteras bien diversificadas con una inversión individual mínima de diez mil pesos. - Sociedades cuya estructura jurídica fue reformada en enero de --- 1985 con objeto de regular su función y revitalizar la formación de capitales por su conducto.

Entre las regulaciones más interesantes y menos conocidas para este instrumento, con el propósito de proteger a los inversionistas, está la de que el valor de una acción no puede bajar más de 60% en un sólo día de operaciones, esto se logra declarando recesos de 15 minutos cada vez que el precio baja más del - 10%, con el objeto de dar tiempo a las casas de bolsa a notificar a sus inversionistas de las tendencias observadas y evitar la especulación a inmediato plazo.

1.8) EFECTOS DE LA NACIONALIZACION BANCARIA.

A raíz de la nacionalización de la Banca el 1° de Septiembre de 1982, es incuestionable el desarrollo del Mercado de valores Mexicano, que pasó de una captación del 1% del ahorro nacional al 22%.

Este fenómeno se explica por un lado porque México es de los pocos Países que maneja el mercado de dinero dentro de la Bolsa de Valores (los CETES han sido el principal promotor de este crecimiento, ya que representaron el 90% del total operado por la Bolsa), y por el otro, por la paradoja que vive en este momento el País.

La paradoja consiste en que racionalmente de acuerdo a la teoría financiera un instrumento completamente líquido como es el CETE debe pagar menores rendimientos que un instrumento a plazo fijo (al tener menos liquidez representa su posesión un riesgo mayor). Sin embargo, en México esto no sucede así, los CETES ofrecen mayores rendimientos que los instrumentos a plazo fijo ofrecidos por la Banca.

El origen de lo anterior radica en que mientras las tasas de los instrumentos manejados por la Banca son fijadas por el Banco de México. Las tasas de los CETES son fijadas mediante subasta por las casas de bolsa, lo que representa un freno para los primeros y un estímulo para las últimas.

Situación anormal que fué corregida por el Banco de México el 31 de Mayo de 1985, fecha en que autorizó a las instituciones de crédito para hacer posturas por la compra de CETES y participar en las subastas semanales de colocación, con lo que se espera restaurar el equilibrio entre ambos.

Con este mismo propósito el pasado 28 de Abril el -

Banco de México autorizó a la Banca Nacional a emitir bonos de desarrollo (créditos de la banca de desarrollo), que podrán ser recibidos en un mercado primario por las casas de bolsa para a su vez promover su colocación en el mercado secundario (inversionistas). El objetivo es que las instituciones nacionales de crédito (banca de desarrollo), cuenten con instrumentos de captación a largo plazo que faciliten su planeación financiera y el cumplimiento de -- sus programas crediticios.

Las operaciones con bonos bancarios de desarrollo -- únicamente serán de contado y deberán liquidarse a más tardar 24 horas después de realizadas. Sus rendimientos, aceptación por -- los inversionistas y efectos en el mercado sólo podrán ser conocidos una vez que se coloquen las primeras emisiones.

A N E X O 1.1

SECTORES Y RAMOS DE LA BMV

A N E X O 1 . 1

SECTORES Y RAMOS DE LAS ACCIONES
COTIZADAS EN LA BOLSA MEXICANA DE VALORES

- I. SECTOR INDUSTRIA EXTRACTIVA
 - Ramo Mínero
- II. SECTOR INDUSTRIA DE LA TRANSFORMACION
 - Ramo Químicas y Petroquímicas
 - Ramo Celulosa y Papel
 - Ramo Imprenta, Editoriales e Industrias Conexas
 - Ramo Siderúrgica
 - Ramo Metalúrgica
 - Ramo Fabricación y Reparación de Productos Metalúrgicos
 - Ramo Eléctrico-Electrónica
 - Ramo Maquinaria y Equipo de Transporte
 - Ramo Productos Alimenticios, Bebidas y Tabaco
 - Ramo Textiles, Prendas de Vestir y Productos de Cuero
 - Ramo Fabricación de Productos de Caucho y Mat. Plástico
 - Ramo Fabricación de Productos Minerales no Metálicos
 - Ramo Otras Otras Industrias de la Trnsformación
- III. SECTOR INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCION
 - Ramo Industrias Cementeras
 - Ramo Materiales para la Construcción
- IV. SECTOR COMERCIO
 - Ramo Casas Comerciales
- V. SECTOR COMUNICACIONES Y TRANSPORTES
 - Ramo Transportes
 - Ramo Comunicaciones
- VI. SECTOR SERVICIOS
 - Ramo Seguros, Fianzas y Sociedades de Inversión
 - Ramo Otros
- VII. SECTOR VARIOS
 - Ramo Controladoras
 - Ramo Otros.

Fuente: Indicadores Bursátiles No. 23 (1985).

C A P I T U L O I I

TEORIAS FINANCIERAS DE VALUACION DE
ACTIVOS DE CAPITAL

Este capítulo revisa los métodos y teorías financieras para la valuación de activos de capital e introduce las herramientas estadísticas necesarias para manejar inversiones con riesgo. El tema se ilustra con ejemplos del Mercado Bursátil Mexicano.

2.1) LA TEORIA FINANCIERA MODERNA Y LA VALUACION DE ACTIVOS DE CAPITAL, (RENTA FIJA Y RENTA VARIABLE).

El Mercado de Valores en México, se conforma principalmente de dos grandes partes: El Mercado de Capitales (o de largo-plazo) y el Mercado de Dinero (o de corto plazo). Estas dos partes son medios directos para la captación de capital o canalización de excedentes monetarios y pertenece al ámbito de las finanzas; la tarea de desarrollar metodologías para valuar sus instrumentos y permitir a los inversionistas hacer comparaciones.

Los instrumentos manejados por el Mercado de Valores Mexicano, se clasifican a su vez en valores de renta variable y fija: Los valores de renta variable son títulos-valor que representan una parte del capital de la empresa emisora, lo que significa que el poseedor del valor es socio de la misma en la parte proporcional que ésta representa. De igual forma, el valor participa proporcionalmente en las ganancias o pérdidas de la empresa, es decir, comparte el riesgo de la organización. Ejemplos de estos valores son las acciones mismas que por su modalidad se dividen en acciones comunes, preferentes y convertibles.

Los valores de renta fija, en cambio, son aquellos títulos-valor que retribuyen a su poseedor un rendimiento anual fijo garantizado. El inversionista, al adquirir el valor no compra, como ocurre con los valores de renta variable, una parte de la empresa; lo que hace es prestarle dinero a la emisora, situación que lo convierte en acreedor de la misma, es decir, no comparte el riesgo de la organización. Ejemplos de estos valores son las obligaciones, bonos, certificados, papel comercial, pagarés, y aceptaciones.

Esta simple diferencia, el compartir o no el riesgo, determina por sí sola el camino que ha tenido que seguir la teo--

ría financiera, para analizar sus instrumentos. La rama financiera, que se avoca al problema es muy extensa, por lo mismo la exposición siguiente se limita a un enfoque particular; el de la valuación de los rendimientos de los instrumentos antes mencionados, excluyendo intencionalmente el tema de valuación del precio o valor de los mismos.

Hecha la aclaración se entenderá de aquí en adelante por valuación a la expresión matemática o modelo que determina -- cual es la utilidad en porcentaje (denominado rendimiento), correspondiente a tener un valor específico durante un tiempo determinado, que es lo que realmente persigue todo inversionista, ya que su objetivo al comprar determinado valor es el de obtener un beneficio. Así mismo, se entenderá por rendimiento a la medida - que dé el porcentaje de pérdida o ganancia del inversionista, por cada peso invertido. Weiner(1984, Página 15).

2.1.1) CALCULO DEL RENDIMIENTO DE VALORES DE RENTA FIJA.

Para el caso de valores de renta fija, las finanzas se han apoyado en la teoría del valor temporal del dinero (interés), y mediante sus fórmulas ha desarrollado métodos de cálculo para encontrar el rendimiento de sus diferentes instrumentos según sus características individuales, algunos de cuyos ejemplos se describen en esta sección en relación al Mercado Mexicano.

OBLIGACIONES

Su rendimiento se calcula con la ecuación: (Manual de fórmulas BMV 1984).

$$R_o = \left(\frac{I + VN}{K} - 1 \right) \frac{360}{d} \times 100 \quad (2.1)$$

En la que:

$$I = \frac{t}{360} (d) \quad (\text{VN}) \quad (2.2)$$

DONDE:

R_o = Rendimiento de la obligación
K = Inversión inicial
I = Intereses devengados
t = Tasa de rendimiento nominal
d = Días transcurridos
VN = Valor nominal

EJEMPLO: Calcular el rendimiento correspondiente a la emisión -- VIMOSA colocada el 30 de Julio de 1978 a un plazo de siete años -- con un valor nominal de un mil pesos y una tasa anual fija del -- 25.32% (el interés se paga trimestralmente por cupón en octubre, enero, abril y julio) si se compra el 3 de enero de 1985 al precio de cierre de \$840.00 pesos. (La emisión se amortiza el 30 de julio de 1985).

t = 25.32
d = 208
VN = 1000
K = 840

$$I = \frac{25.32}{360} \times 208 \times 1000 = 146.29$$

$$R_o = \left(\frac{146.29 + 1000}{840} - 1 \right) \frac{360}{208} \times 100 = 63.10\%$$

$$R_o = 63.10 \% \quad (\text{anualizado})$$

BONOS

Su rendimiento (Brigham 1982, Pag. 85), se cálcula al encontrar primero los interéses devengados con la fórmula ---- (2.2) y luego aplicar la ecuación:

$$R_B = \frac{I + (VN - VM)}{(VN + VM) / 2} \times \frac{360}{d} \times 100 \quad (2.3)$$

DONDE:

R_B = Rendimiento del Bono

VM = Representa el valor de mercado del instrumento y corresponde a la inversión inicial (K) del ejemplo anterior.

EJEMPLO: Calcular el rendimiento de un trimestre (del 1° de diciembre de 1984 al 1° de marzo de 1985), de los bonos de indemnización bancaria 1982 colocados el primero de septiembre de 1982 a un plazo de 10 años, que devengan intereses trimestrales (pagaderos los días primero de los meses marzo, junio, septiembre y diciembre, según el promedio aritmético de los rendimientos máximos otorgados por la Banca para depósitos a 90 días, correspondientes a las cuatro semanas inmediatas anteriores al trimestre de que se trate), con un valor nominal de \$1000.00 pesos, si se compran el primero de diciembre de 1984 al precio máximo del día (\$97.50).

$$t = \frac{44.9 + 45 + 45.2 + 45.4}{4} = 45.12$$

$d = 90$

$VN = 100$

$VM = 97.5$

$$I = \frac{45.12 (90)}{360} \times 100 = 11.28$$

$$R_B = \frac{11.28 + (100 - 97.5)}{(100 + 97.5) / 2} \cdot \frac{360}{90} \times 100 = 55.81$$

$$R_B = 55.81\% \text{ (anualizado)}$$

CETES Y PAPEL COMERCIAL

En el mercado de dinero los CETES y el papel comercial, se negocian a valores inferiores a su valor nominal (con una tasa de descuento) y su rendimiento se calcula al aplicar esa tasa de descuento con la ecuación: (Manual de fórmulas BMV 1984).

$$R_{pc} = R_C = \frac{D}{1 - \left(D \frac{d}{36000}\right)} \quad (2.4)$$

donde:

D = Tasa de descuento

R_C = Rendimiento del CETE

d = Días transcurridos

R_{pc} = Rendimiento Papel comercial

EJEMPLO: Encontrar la tasa de rendimiento de la emisión CETES 005-85 que tiene una tasa de descuento de 42.41% considerando que le faltan 55 días para su vencimiento.

$$\begin{aligned} D &= 42.41 \\ d &= 35 \end{aligned} \quad R_C = \frac{42.41}{1 - \left(42.41 \times \frac{35}{36000}\right)} = 44.23$$

R_C = 44,23% anualizado

PETROBONOS

Otro ejemplo, más complejo es el de petrobonos, que aunque por su régimen legal está clasificado como valor de renta fija, no lo es en realidad, ya que su rendimiento está supeditado a la forma como se comporta el precio del petróleo en los mercados internacionales.

La manera de encontrar el rendimiento de los petrobonos se ilustra con la emisión 1983. Para ella los intereses devengados y valor de la emisión se calculan primero mediante: --- (Manual de Fórmulas BMV 1984).

$$I_p = (C_b \times B \times P/D1) \times \frac{100}{360} = .07d \quad (2.5)$$

$$VP = C_p \times B \times P/D2 \quad (2.6)$$

donde:

I_p = Intereses del petrobono

C_b = Porcentaje de barril de petróleo implícito en el interés - (0.03697)

B = Costo del barril en dólares

d = días transcurridos

$P/D1$ = Cotización controlada peso/dólar el último día del período

VP = Valor del petrobono

C_p = Contenido del petróleo que respalda cada título (0.30815).

$P/D2$ = Cotización controlada peso/dólar el día de valuación.

(NOTA: La fórmula incluye la retención fiscal).

Luego se aplica la ecuación:

$$R_p = \left(\frac{I_p + VP}{K} - 1 \right) \frac{360}{d} \times 100 \quad (2.7)$$

donde:

R_p = Rendimiento del petrobono

En este caso sin embargo, en la ecuación (2.7), el interés devengado y el valor del petrobono VP, dependen del precio del petróleo y este no es predecible con anticipación. Lo que pone al inversionista ante la incertidumbre de no poder conocer con exactitud cuál será el rendimiento real de su inversión.

El problema anterior se ha resuelto, introduciendo un precio mínimo del barril de petróleo (que consiste en 29 dólares para la emisión 1983), de esta manera los precios del petróleo de la emisión de petrobonos, están garantizados, lo que ya le da al inversionista un mínimo de rendimiento seguro por su inversión, disminuyendo el riesgo y permitiendo la comparación con otro tipo de inversiones, lo que no pasa con los valores de renta variable, pues los precios y rendimientos de las acciones de las empresas no están garantizados.

EJEMPLO: Calcular el monto del rendimiento correspondiente al período comprendido entre el 31 de enero y el 29 de abril de 1985 (89 días) del Petrobono 83, si la cotización (P/D1) al último día se estima en \$214.26. El costo del barril es menor a \$29 dólares. El precio del petrobono el 31 de enero de 1985 es de \$176.87 y la cotización (P/D2) el día de la valuación (31 de enero) es de 194.97.

C_b = 0.03697883

B = 29

P/D1 = 214.26 el último día

d = 89

C_p = 0.03697

P/D2 = 194,97 el día de valuación

$$I_p = \frac{0.03697883 \times 29 \times 214.26 \times 100}{360} - .07 (89) = 57.59$$

$$VP = 0.03697 \times 29 \times 194.97 = 209.033$$

$$R_p = \left(\frac{57.59 + 209.033}{176.87} - 1 \right) \times 100 = 50.74\%$$

$$R_p = 50.74\% \text{ anualizado}$$

2.1.2) CALCULO DEL RENDIMIENTO DE VALORES DE RENTA VARIABLE.

Los ejemplos anteriores ilustraron la forma de calcular los rendimientos de cada inversión a fin de poder compararlas, cosa que no es posible de determinar tan sencillamente cuando está involucrado altamente el factor riesgo.

De manera que aunque la teoría financiera cuenta con una ecuación general para calcular el rendimiento de los valores de renta variable que es la siguiente: (Brigham 1982, Pag. 97).

$$R_a = \frac{D}{P_a} + G \quad (2.8)$$

donde:

R_a = Rendimiento de la acción

D = Dividendo de la acción

G = Ganancia (pérdida) de capital que se calcula dividiendo el precio de venta de una acción entre su precio de compra.

P_a = Precio de la acción.

Esta no es aplicable, ya que no se puede conocer con certeza cual será la ganancia (pérdida) de capital, en el momento de hacer la inversión.

Para resolver este problema se han desarrollado dos teorías financieras de valuación: la teoría de portafolios y el modelo de valuación de activos de capital; ambas teorías basan su análisis en métodos estadísticos y con objeto de entenderlas mejor en la sección siguiente se introducen algunos términos (y definiciones), mismos que se emplearán a lo largo de este trabajo.

Para estar acordes con la notación estadística de -- aquí en adelante se usarán letras del alfabeto griego para los pa

rámetros no conocidos; letras del alfabeto latino con una línea - encima para los valores promedio y letras del alfabeto latino con tilde para los estimados.

Todas las definiciones se introducen también de la manera más sencilla y simple posible, en el entendimiento que los detalles más profundos de las mismas se encuentran en los principales textos de estadística: (Ostle 1974, Downie y Heath 1973, - Malik y Mullen 1973, Festinger y Katz 1975, Blalock 1981, etc.)

2.2) LAS MEDIDAS DE INCERTIDUMBRE Y LA CONCEPTUALIZACION DEL RIESGO.

Los precios de las acciones cotizadas en cualquier Bolsa de Valores, varían según las operaciones de compra-venta -- realizadas diariamente, en los pisos de remates. El testimonio -- en México de estas variaciones, se aprecia en el Anexo (2.1), al final de este capítulo, donde se registraron los precios al final de cada mes, de las 40 acciones que han operado sin interrupciones mayores, en la Bolsa Mexicana de Valores, desde enero de 1979, hasta diciembre de 1984 (seis años) y la lista con el nombre de las emisoras.

En dicho Anexo, se puede observar a manera de ejemplo, que durante el año de 1984 las acciones de Moderna, Aurrerá, Aceyac y Virreal, se negociaron a diferentes precios y con distintas tendencias como se puede constatar en el cuadro siguiente:

CUADRO 2.1
(PRECIO EN MONEDA NACIONAL)

	A C C I O N			
	MODERNA	AURRERA	ACEYAC	VIRREAL
Ene. 1984	370	177	12.50	11.00
Jun. 1984	340	184	15.25	5.90
Dic. 1984	635	286	12.00	3.30

En el cuadro(2.1) se aprecia que las acciones de --- Aurrerá, subieron durante el año; las de Virreal bajaron, las de la Moderna bajaron para después subir y las de Aceyac subieron para después bajar. Este comportamiento de precios se parece más a un juego de azar que al resultado de múltiples factores tanto -- internos como externos a los que se vieron sujetas esas empresas durante ese período. Dado que este fenómeno se presenta frecuen-

temente en mayor o menor grado para las acciones cotizadas en los diferentes mercados bursátiles mundiales; la teoría financiera como ya se ha dicho, se ha apoyado en la estadística para analizar este comportamiento y poder estimar el rendimiento de estos instrumentos.

Antes de continuar, se aclara que en este trabajo no se calcularon (de acuerdo al campo de estudio) los rendimientos de las acciones mediante la ecuación (2.8), sino mediante la siguiente fórmula por ser la más apropiada: (Elton y Gruber --- 1973).

$$R_a = R_i = \frac{F_i + P_{it} - P_{it-1}}{P_{it-1}} \quad (2.9)$$

donde:

- $R_a = R_i$ = Rendimiento de la acción i en el período de $t-1$ a t , expresando en porcentaje.
- P_{it-1} = Precio de compra de la acción i en el momento $t-1$.
- P_{it} = Precio de venta de la acción i en el momento t .
- F_i = Factor de corrección por pago de dividendos en efectivo, pago de dividendos en acciones, suscripción de acciones y canje de acciones en el período $t-1$ a t , cuya explicación se encuentra en el Anexo 5.1 del Capítulo V.

La ecuación (2.9) fue aplicada a los precios de las 40 acciones más operadas en México, para lo cual, fue necesario incluir los precios vigentes en enero de 1985 para obtener los rendimientos correspondientes a Diciembre de 1984. Los resultados obtenidos se presentan en 40 gráficas de rendimientos mensuales por acción en el Anexo (2.2), en vista a que de esta manera se aprecian más dramáticamente las grandes variaciones existentes, en donde por mencionar un caso las acciones de Aurrerá, variaron su rendimiento mensual entre + 45% y - 25% en el primer semestre de 1982.

En esas gráficas se notan también claramente los efectos de las devaluaciones de 1982, año en que la mayoría de las acciones tuvieron sus rendimientos negativos más altos, destacando Frisco, Nacobre, Tremec, Cemex, Peñoles, Condumex, Gissa, Aceyac, Kelsey, Moderna, París, Selmec, y Visa, con rendimientos negativos más allá del 40% en un sólo mes, en ese año.

2.2.1) EL VALOR ESPERADO Y LA MEDIA ARITMETICA DE LOS RENDIMIENTOS DE UNA ACCION.

La ecuación para encontrar el valor esperado $E(R_i)$, de los rendimientos de una acción es la siguiente (Elton y Gruber 1981, Pág.17):

$$E(R_i) = \int_{-\infty}^{\infty} r_i f(r_i) dr_i \quad (2.10)$$

Donde:

$f(r_i)$ es la función de densidad (probabilidades), del rendimiento de la acción i .

Dado que no es posible estimar la forma de la función de densidad $f(r_i)$ o asumir una forma específica para la misma, la teoría financiera ha utilizado un estimador de $E(R_i)$, para el análisis de los valores de renta variable.

El estimador tradicional es la media aritmética de los rendimientos (R_i), que no es más que la suma de los rendimientos mensuales de cada acción, divididos entre el número de meses. Esta medida, capta cuales han sido los rendimientos promedio alcanzados para cada una de las acciones en un determinado período de tiempo y permite clasificarlas con base en un primer criterio (acciones con menor rendimiento y acciones con mayor rendimiento), y establecer elementos de diferenciación.

La ecuación para calcular la media aritmética de los rendimientos es: (Elton y Gruber 1981, Pág. 17).

$$\bar{R}_i = \frac{\sum_{t=1}^N R_{it}}{N} \quad (2.11)$$

DONDE:

\bar{R}_i = Media aritmética de los rendimientos de la acción i desde el período 1 hasta el período N . (la línea encima de R de nota que es un Promedio).

R_{it} = Rendimiento de la acción en el período t (un mes para el estudio).

N = Número de períodos.

En el Anexo (2.3), se presenta una tabla con los rendimientos promedio en los últimos seis años de las 40 acciones de la Bolsa Mexicana, que forman parte de este estudio, en donde se pueden encontrar acciones como Puritan, y Moderna, que dieron rendimientos mensuales promedio del 7.21% y 7.79%, respectivamente, y acciones como Desc y Aceyac, que tuvieron rendimientos mensuales promedio del 1.97% y 1.87%, respectivamente. De esta manera el promedio permite comparar en forma sencilla los rendimientos de los instrumentos de renta variable del Mercado Mexicano.

2.2.2) LA INTERPRETACION ESTADISTICA DE LA MEDIA, LA VARIANZA Y LA CONCEPTUALIZACION FINANCIERA DEL RIESGO.

como la media aritmética (\bar{R}_i) es un estimador del valor esperado $E(R_i)$ y se calcula en base a una muestra de los rendimientos de cada acción, su estimación está sujeta a error y la precisión de la estimación depende del tamaño del error.

Este error se calcula tradicionalmente en estadística a través de la varianza (σ_i^2). La varianza mide la dispersión (en este caso de los rendimientos de las acciones) entre los rendimientos y su valor esperado. Dado que el valor esperado no se conoce, la varianza no se puede conocer tampoco, pero se puede estimar también mediante la varianza muestral (\bar{S}_i^2) que utiliza la media aritmética para su cálculo mediante la ecuación: (Brigham 1982, Pag. 127).

$$\bar{S}_i^2 = \sum_{i=1}^N \frac{(R_{it} - \bar{R}_i)^2}{N - 1} \quad (2.12)$$

La varianza muestral se interpreta en finanzas, no como una medida de error, sino como un estimador que capta el riesgo inherente al invertir en determinada acción, de tal manera que una acción con mayor varianza tiene más riesgo que otra con menor varianza en razón a que los rendimientos de la primera están más dispersos que los rendimientos de la segunda.

En el anexo 2.3 se presentan las varianzas muestrales, en los últimos seis años de las 40 acciones seleccionadas para el estudio.

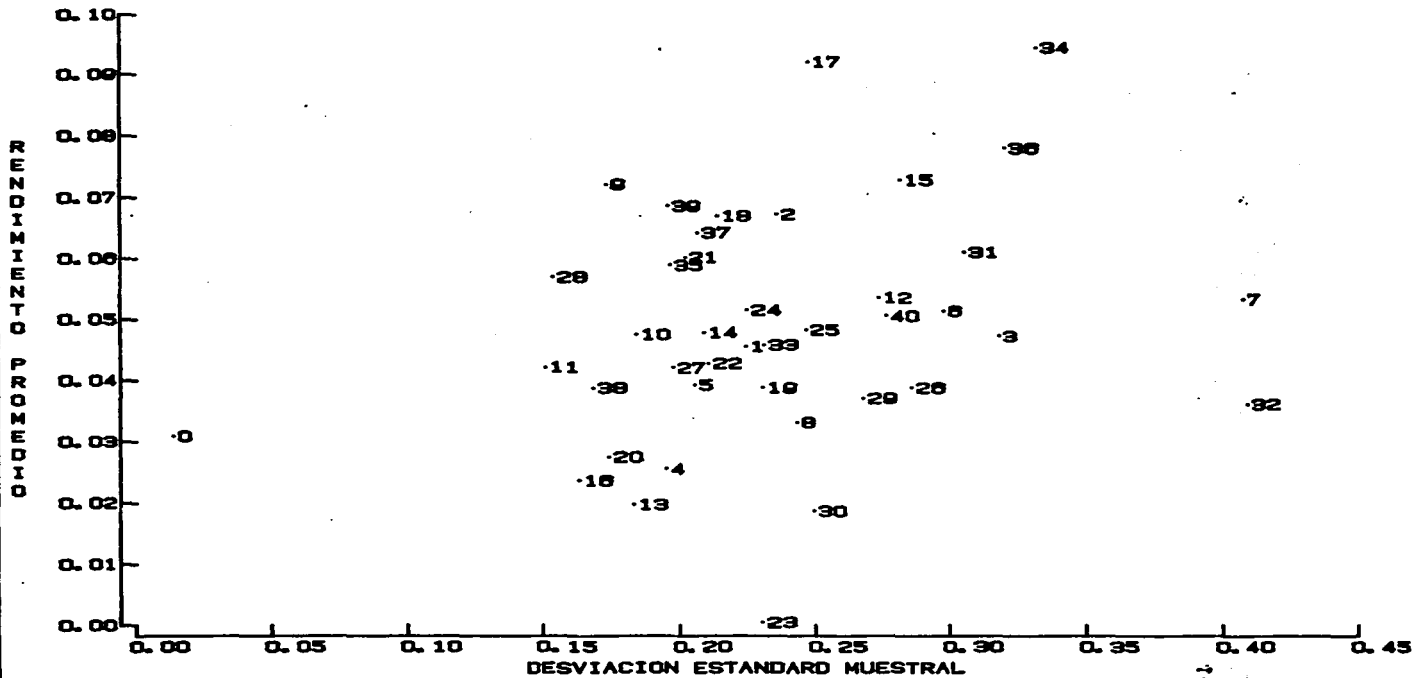
2.2.3) DESVIACION ESTANDARD Y DESVIACION ESTANDARD MUESTRAL.

como la varianza (σ_i^2) es una medida cuadrática ---- (véase la ecuación 2.12) frecuentemente se usa en su lugar la desviación estándar (σ_i) que no es más que la raíz cuadrada de la varianza.

En el estudio la desviación estándar fué estimada mediante la desviación estándar muestral (\bar{S}_i) calculada como raíz cuadrada de la varianza muestral (\bar{S}_i^2), esta herramienta mide que tan lejos en promedio se separaron los rendimientos de una acción de su media aritmética y en finanzas se toma junto con la varianza muestral como indicador de riesgo. Esta medida con la media aritmética permite ya clasificar las acciones bajo dos criterios diferentes: rendimiento promedio y riesgo.

En la gráfica (2.1) se ubican en un plano de dos dimensiones, según su rendimiento promedio y desviación estándar - estimada las 40 acciones consideradas en la investigación y los 4 Certificados de Tesorería, durante los últimos seis años.

GRAFICA 2.1
 RENDIMIENTO PROMEDIO VS DESVIACION ESTANDAR MUESTRAL
 40 ACCIONES MAS ACTIVAS BMV 1979-1984



En la gráfica (2.1) se aprecian los siguientes dos -
fenómenos claramente:

Primero; Los CETES representan la inversión con menor riesgo y Segundo; algunas acciones brindan mayores rendimientos con menor riesgo que otras, como es el caso de Cemex con rendimiento promedio 4.75% mensual y desviación estándar .17 comparado con Sidek con rendimiento promedio 3.61% mensual y desviación estándar .4. Por lo que son preferibles las primeras a las segundas, en base a que en finanzas se acepta que el inversionista por naturaleza prefiere mayor rendimiento y menor riesgo. --- (Elton y Gruber 1981, Pág. 6).

Nota:

Para su identificación, en la gráfica (2.1) el número "0" corresponde a los CETES y los números "1 a 40" corresponden a las emisiones estudiadas de acuerdo a la lista del Anexo (2.1) (por ejemplo: Cemex = 10; Sidek = 32).

2.2.4) REGRESION, COVARIANZA Y CORRELACION.

Sí bien, con las herramientas anteriores es posible seleccionar acciones por su riesgo y rendimiento, el hecho normal es que los inversionistas se protejan de un posible desplome en los precios de determinada acción diversificando su inversión en varias acciones formando lo que se llaman portafolios o carteras, con lo cual cobra importancia el estudio de herramientas que analicen la manera como interactúan varias acciones en conjunto.

Las herramientas estadísticas que lo analizan, se denominan regresión, covarianza y correlación y por el momento basta describir como se calculan, y mencionar que se refieren en este caso a la relación lineal entre dos variables (acciones) exclusivamente. (Para mayores detalles véase Blalock 1981, Capítulo 17).

REGRESION

El modelo de regresión lineal simple se emplea muy frecuentemente en la práctica. Este modelo intenta describir en forma sencilla la relación que existe entre dos variables.

En este trabajo, el modelo de regresión se emplea para describir el rendimiento (R_i) de una acción i en términos del rendimiento del mercado (R_m). El modelo está dado por:

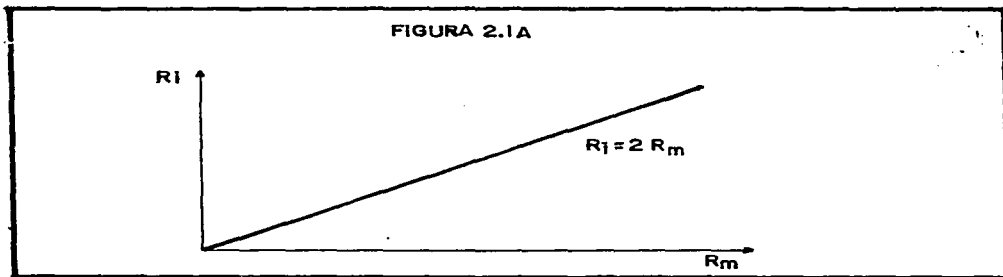
$$R_i = \alpha + \beta R_m \quad (2.13)$$

Donde α es la ordenada al origen y β es la pendiente de la recta. En este modelo se asume que es posible determinar el rendimiento de la acción (R_i) en forma exacta si se conoce el rendimiento del mercado (R_m).

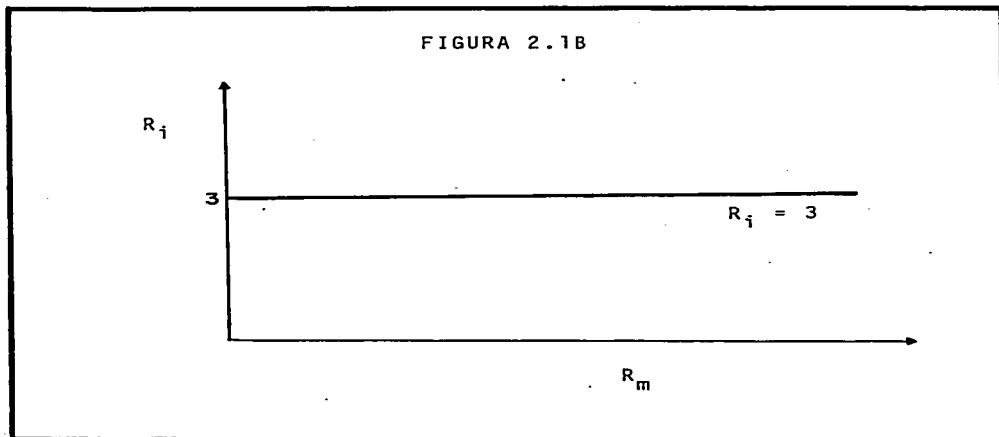
En la figura (2.1A) se muestra una relación lineal positiva entre R_i y R_m , donde por cada unidad de incremento del rendimiento del mercado se duplica el rendimiento de la acción i , la ecuación está dada por:

$$R_i = 2 R_m$$

(en este caso $\alpha = 0$ y $\beta = 2$).

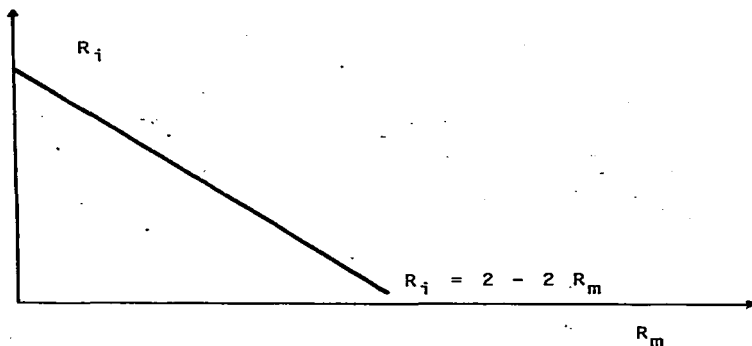


La figura (2.1B), muestra una relación lineal "nula" entre los rendimientos R_i y R_m , donde el rendimiento de R_i no depende del rendimiento del mercado R_m .



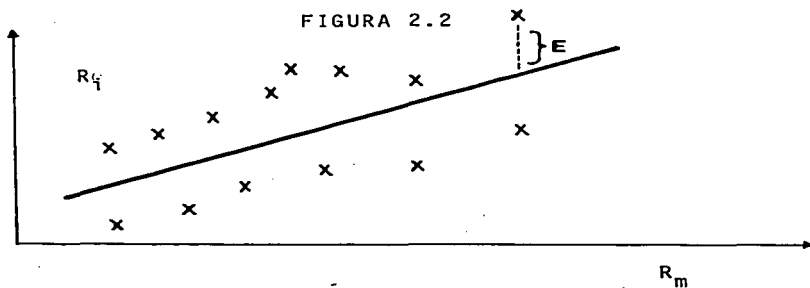
Por último, la Figura (2.1C) muestra una relación lineal negativa entre R_i y R_m . En este caso un incremento de una unidad en el rendimiento del mercado, produce un decremento de dos unidades en el rendimiento de R_i .

FIGURA 2.1C



Sin embargo, estos modelos no se ajustan a la realidad ya que en general, en la práctica la relación entre R_i y R_m no es exacta. En la Figura (2.2) se encuentran graficados los rendimientos (R_i) de una compañía X durante n meses, y los correspondientes valores del mercado (R_m).

FIGURA 2.2



Como se puede apreciar, la relación entre R_i y R_m se puede aproximar mediante una línea recta, y por lo mismo existe una diferencia (error) entre el valor observado de R_i y su valor aproximado mediante la línea recta.

El modelo estadístico que permite establecer una relación lineal aproximada entre R_i y R_m está dado por:

$$R_i = \alpha + \beta R_m + E \quad (2.14)$$

donde E es un error aleatorio con valor esperado igual a cero y varianza σ_E^2 .

En la práctica se dispone de n pares de observaciones; (R_{it}, R_{mt}) $t = 1, \dots, n$ que satisfacen (2.14), es decir:

$$R_{it} = \alpha + \beta R_{mt} + E_{it} \quad t = 1, \dots, n \quad (2.15)$$

El método de mínimos cuadrados, ajusta una recta del tipo (2.15) minimizando la suma de cuadrados entre las observaciones y la recta ajustada. Blalock (1981, Capítulo 17).

La solución analítica consiste en estimar los coeficientes α y β de la ecuación (2.14) mediante:

$$\bar{a} = \bar{R}_i - \beta \bar{R}_m \quad (2.16)$$

$$\bar{b} = \frac{\sum_{i=1}^n (R_{it} - \bar{R}_i) (R_{mt} - \bar{R}_m)}{\sum_{i=1}^n (R_{mt} - \bar{R}_m)^2} \quad (2.17)$$

respectivamente.

En el cálculo de regresión (2.15) se asume que R_{Mt} es una constante fija conocida, y que R_{it} es una variable aleatoria dependiente de R_M y E_{it} suposición que no siempre es válida.

Una medida para describir la relación entre dos variables (R_i , R_j) cuando ambas son aleatorias es la covarianza (σ_{ij}). La covarianza mide el sentido en que los rendimientos de dos acciones se mueven en el tiempo (Reilly 1979, Pag. 530). Si la covarianza es positiva, indica que los rendimientos de las dos acciones tienden a moverse en la misma dirección y si es negativa indica que tienden a moverse en dirección contraria.

La ecuación (2.18) calcula la covarianza muestral (\tilde{S}_{ij}) entre los rendimientos de dos acciones (R_i , R_j) y es un estimado de la covarianza (σ_{ij}) existente entre las mismas.

$$\tilde{S}_{ij} = \frac{\sum_{t=1}^n (R_{it} - R_i)(R_{jt} - R_j)}{N} \quad (2.18)$$

Al observar la ecuación (2.18), esta claro que los valores que puede tomar (\tilde{S}_{ij}) dependen de la magnitud de las diferencias de los rendimientos y que estos valores pueden ser números negativos o positivos mayores a la unidad. (Por ejemplo: 2, -3, 8, 7, -4, etc.), donde los números positivos o negativos no dan una idea de la fuerza de la relación entre las dos variables (Por ejemplo: ¿Es el 2 una covarianza alta o baja?)

La deficiencia anterior se corrige con otra medida para describir la relación entre dos variables llamada correlación.

La correlación a través del coeficiente de correlación ($\rho_{i,j}$) mide la cantidad de dispersión alrededor de la ecuación de mínimos cuadrados (Blalock 1981, Pag. 393).

La ecuación (2.19) calcula la correlación muestral ($r_{i,j}$) entre los rendimientos de dos acciones (R_i, R_j) y es un estimado de la correlación ($\rho_{i,j}$) existente entre las mismas...

$$r_{i,j} = \frac{\sum_{K=1}^N (R_{iK} - \bar{R}_i) (R_{jK} - \bar{R}_j)}{\sqrt{\sum_{K=1}^N (R_{iK} - \bar{R}_i)^2} \sqrt{\sum_{K=1}^N (R_{jK} - \bar{R}_j)^2}} \cdot \frac{1}{N}$$

(2.19)

Al observar detalladamente la ecuación (2.18) está claro que puede tener tanto valores positivos como negativos, ya que en el numerador, en el producto de las diferencias respecto a las medias se ha conservado el signo al no elevarlas al cuadrado y en cambio en el denominador el producto siempre es positivo, ya que ambos factores son la raíz cuadrada de números positivos, así como también se puede demostrar (Blalock 1981, Pag. 394) que para el caso de dos acciones que varíen sus rendimientos igualmente (en valor proporcional) la ecuación se reduce al valor (+1) y para el caso de dos acciones que varíen sus rendimientos opuestamente (en valor proporcional), la ecuación se reduce al valor (-1).

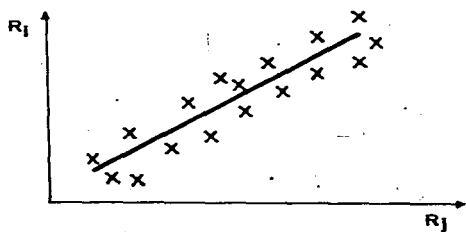
De tal forma en resumen el coeficiente de correlación ($\rho_{i,j}$) toma valores de -1 a 1. Donde: el cero indica que las dos variables (acciones), no tienen relación lineal, el -1 que varían exactamente en forma opuesta proporcionalmente a sus medias y el +1 que varían indistintamente cada una en proporción a su media.

El coeficiente de correlación no sólo mide la naturaleza de la relación entre las dos variables (positiva, nula o negativa), sino, el grado o fuerza de la relación.

Lo anterior queda mejor explicado al analizar los tres casos hipotéticos de la Figura(2.3) y dos casos extremos de la Bolsa Mexicana de Valores, ya que de su entendimiento dependerá la comprensión de la utilidad de esta medida estadística.

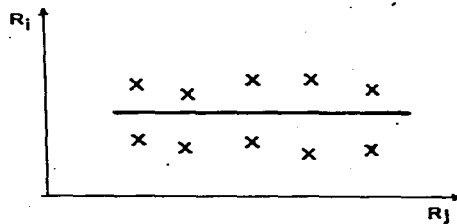
La Figura (2.3), muestra: en su sección (A) una relación lineal positiva fuerte ($r_{ij} = .9$); en su sección (B) una relación lineal nula ($r_{ij} = 0$) y en su sección (C) una relación lineal negativa débil ($r_{ij} = .2$). En ellas se aprecia que entre menor es la dispersión de los puntos, hacia la recta de mínimos cuadrados más fuerte es la correlación.

FIGURA 2.3
EJEMPLOS DE CORRELACION



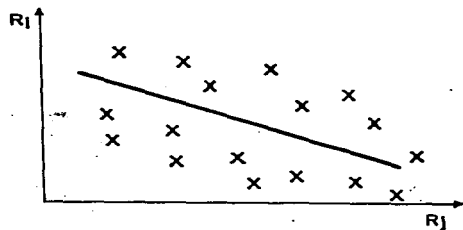
A) Correlación lineal positiva

$$\bar{r}_{ij} = .9$$



B) Correlación lineal nula

$$\bar{r}_{ij} = 0$$



C) Correlación lineal negativa

$$\bar{r}_{ij} = -.2$$

Respecto a la Bolsa Mexicana de Valores:

Durante el año de 1979, las acciones de Celanes y -
Crisoba, variaron sus rendimientos de la siguiente manera:

CUADRO 2.2
RENDIMIENTOS MENSUALES

MES	CELANES	CRISOBA
Enero	.14	.32
Febrero	- .02	.07
Marzo	.10	.24
Abril	- .004	- .04
Mayo	- .09	- .10
Junio	- .01	- .03
Julio	.04	.06
Agosto	- .10	- .07
Septiembre	- .11	- .06
Octubre	.005	.10
Noviembre	- .09	- .08
Diciembre	- .06	.04

En donde claramente se observa que ambas variaron -
sus rendimientos de manera uniforme, es decir coincidieron 10 de
12 meses en cuanto a los momentos cuyos rendimientos fueron posi-
tivos o negativos y de manera similar cuando los rendimientos de
Celanes, se desviaron abajo o arriba de la media, los rendimien-
tos de Crisoba variaron en la misma proporción relativa en el --
mismo sentido. La correlación en este caso, para ese año fue de
0.9123 con lo que ya se puede preveer que el haber invertido un
accionista la mitad de su capital en cada acción le hubiera brin-
dado los mismos beneficios o pérdidas aproximadamente que si ---
hubiera invertido el total en cualquiera de ellas, ya que ambas
se comportaron de la misma manera.

Por el contrario, durante el año de 1980, las acciones de G. México y Aceyac, variaron de forma diferente como se muestra en el siguiente cuadro.

CUADRO 2.3
RENDIMIENTOS MENSUALES

MES	G. MEXICO	ACEYAC
Enero	.07	- .05
Febrero	.15	- .21
Marzo	- .08	.06
Abril	- .02	.24
Mayo	- .02	.13
Junio	- .06	.13
Julio	- .04	.03
Agosto	- .07	.23
Septiembre	.03	.00
Octubre	.04	.05
Noviembre	.01	.12
Diciembre	- .19	.20

En donde sus rendimientos fueron opuestos en nueve de los 12 meses del año; (mientras que una los tuvo positivos o negativos, la otra los tuvo de signo contrario), siendo la correlación en este caso de -0.773. Este ejemplo es interesante, ya que si un inversionista hubiera invertido la mitad de su capital durante ese año en cada una de esas acciones, hubiera obtenido un rendimiento similar al promedio de ambas acciones, pero con un riesgo mucho menor debido a que los rendimientos negativos de cada una de las acciones fueron siempre compensados con los rendimientos positivos de la otra.

Teóricamente si se pudieran encontrar acciones con correlación cercana a -1, cualquier inversionista podría combi-

narlas en portafolios y reducir el riesgo de su inversión a cero logrando combinaciones con mejores rendimientos que los CETES, instrumento bursátil que se considera como la inversión menos -- arriesgada del mercado, por su pequeña varianza, (la varianza -- calculada de los CETES en los últimos seis años fue de 0.00019).

Con ánimo de buscar correlaciones iguales a -1 entre las acciones cotizadas en la Bolsa Mexicana de Valores, se calcularon las correlaciones de las 40 acciones estudiadas en -- los últimos seis años, encontrándose que en la Bolsa Mexicana de Valores, no existen acciones con correlación cercana a -1 en todo ese período, siendo el caso más extremo con correlación igual a -.236 que correspondió a Diana y Selmec. Lo que confirma al -- igual que en otros Países, que acciones con correlaciones negati-- vas cercanas a uno son muy difíciles de encontrar, siendo el ca-- so más común el que las acciones tengan correlaciones positivas al seguir en mayor o menor grado las tendencias de la economía -- (presentando rendimientos altos en épocas de crecimiento y rendi-- mientos bajos en épocas de recesión).

La relación matemática entre el coeficiente de co-- rrelación (ρ_{ij}), la varianza (σ_i) y la covarianza (σ_{ij}) tiene importantes implicaciones en el desarrollo de la teoría moderna de valuación de activos de capital que se verá en secciones posteriores de este capítulo, por lo que se le presenta a continua-- ción para el caso de dos acciones (i, J):

$$\sigma_{ij} = \rho_{ij} \sigma_i \sigma_j \quad (2.20)$$

La ecuación (2.20) se deriva de las ecuaciones ---- (2.12), (2.18), y (2.19) (Reilly 1979, Pag. 532).

2.3) EL RIESGO Y LA DIVERSIFICACION EN MEXICO

Con el firme propósito de aclarar el efecto que la formación de portafolios (diversificación de la inversión, al adquirir un grupo de varias acciones), tiene sobre el riesgo en México, una vez conocido que es un mercado poco correlacionado (la media aritmética de las correlaciones de las 40 acciones seleccionadas fué de 0.34 en los últimos seis años), y compararlo con otros Países. Se buscaron datos e información perteneciente a otras Naciones.

En el Cuadro (2.4), se tiene el caso de USA (N.Y.) en donde en la segunda columna se ordenaron las varianzas promedio resultantes de formar en ese mercado, portafolios desde una acción hasta 1,000 acciones. Varianzas que se redujeron de un máximo de 46.619 (1 acción), a un mínimo de 7.058. (1000 acciones).

Al tomar el valor máximo 46.619 como 100%, en la gráfica (2.2) se muestra (en una curva asintótica), como la varianza (riesgo), se pudo reducir hasta un 85% con portafolios de 1000 acciones (se llegó a valores del 65% con portafolios de 5 acciones).

Procedimiento que fue aplicado a las 40 acciones seleccionadas del mercado Mexicano, formando portafolios de 1, 5, 10, 20, y 40 acciones para elaborar el cuadro (2.5) y Gráfica (2.3) subsecuente. En donde claramente se ve que en México el riesgo es reducible hasta en un 65% (se llegó a valores del 60% con portafolios de 10 acciones).

Para situar a México en el contexto mundial, en el Cuadro (2.6) se concentraron los datos de ocho países en cuanto al porcentaje máximo del riesgo que puede ser eliminado en ellos mediante la creación de portafolios. Ubicándolo en el nivel de Inglaterra.

CUADRO 2.4

MERCADO DE VALORES EN
ESTADOS UNIDOS DE NORTEAMERICA

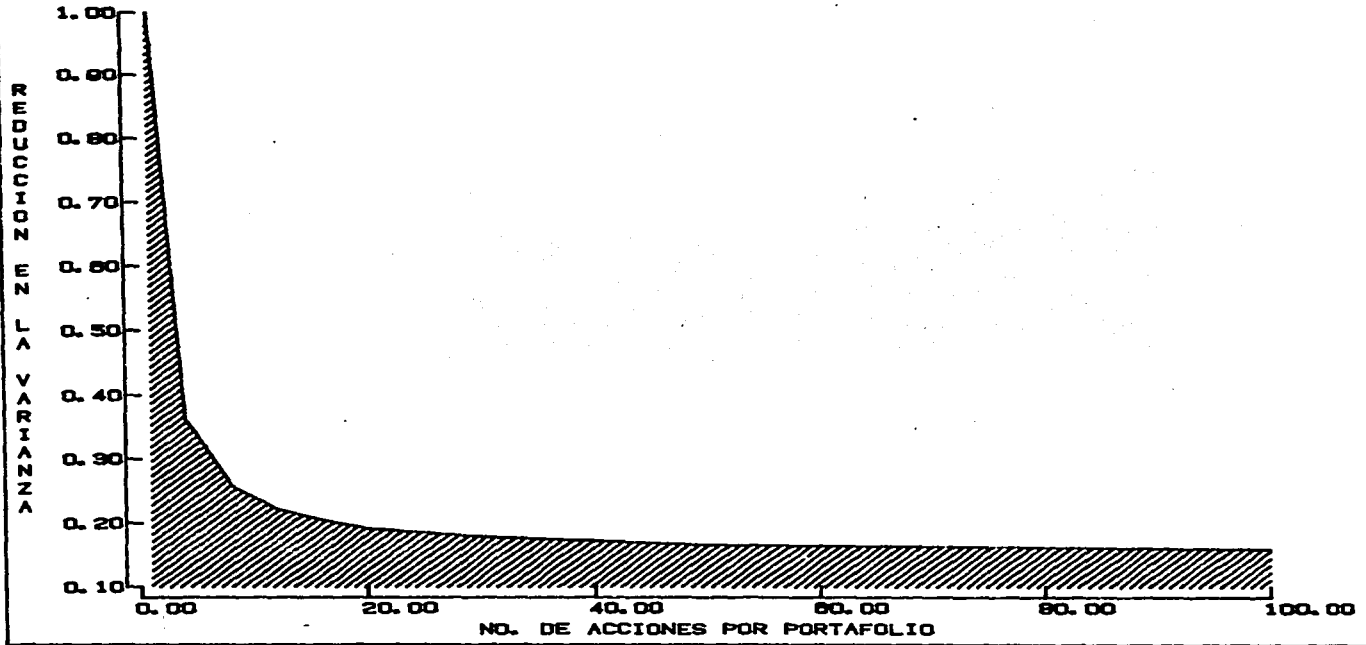
NUMERO DE ACCIONES EN EL PORTAFOLIO	VARIANZA
1	46.619
4	16.948
8	12.003
12	10.354
16	9.530
20	9.936
30	8.376
40	8.047
50	7.849
100	7.453
150	7.321
200	7.255
300	7.190
400	7.157
500	7.137
700	7.144
1000	7.097

Fuente: Solnick Brund

"The Advantages of Domestic and International
Diversification".

Elton and Gruber - North Holland 1975.

GRAFICA 2.2
EFECTO DE LA DIVERSIFICACION EN U. S. A. (N.Y.)



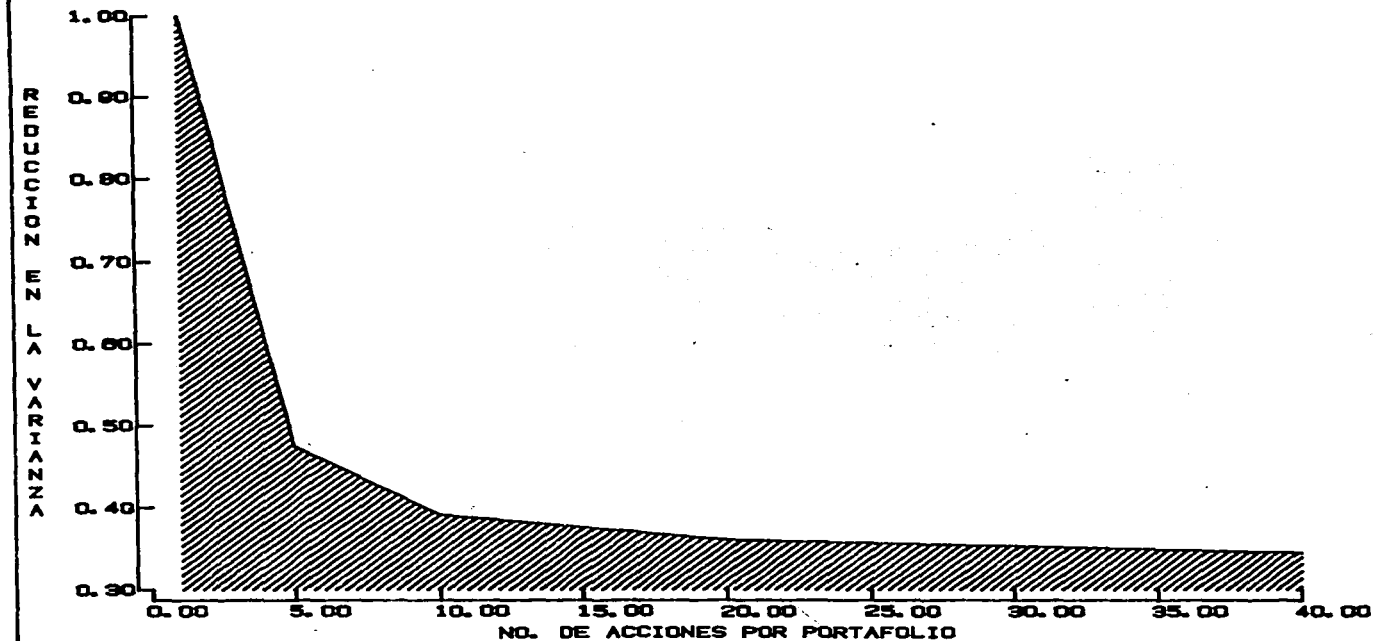
CUADRO 2.5

MERCADO DE VALORES MEXICANO

NUMERO DE ACCIONES EN EL PORTAFOLIO	VARIANZA
1	604
5	286
10	235
20	217
40	207

Nota: Los valores observados fueron .0604, .0286, .0235, .0217 y .0207, valores que se multiplicaron por el factor 10,000 para poder comparar la varianza del Mercado Mexicano con la del Mercado en N.Y. El factor se debe a que en N.Y. el rendimiento se presenta con números enteros - (12 = 12%) y en el trabajo el rendimiento se presenta con números decimales (0.12 = 12%).

GRAFICA 2.3
EFECTO DE LA DIVERSIFICACION EN MEXICO



ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA

Sin embargo, aunque en México el riesgo se pueda -- eliminar, en un porcentaje similar al de Estados Unidos, esto no pone al país al nivel de esta nación, pues al comparar las desviaciones estándar. Por ejemplo del Mercado de N.Y. y México:

$$\bar{S}_{USA \text{ MAX}} = \sqrt{46.6} = 6.82\%$$

$$\bar{S}_{MEX \text{ MAX}} = \sqrt{604} = 24.57\%$$

Claramente se ve que el Mercado Mexicano es aproximadamente 3 a 4 veces más volátil (riesgo) que el de N.Y.

Lo que explica que el riesgo pueda reducirse hasta en un 65% en México es que es un mercado con correlaciones positivas bajas. (La media aritmética de las correlaciones fué 0.34).

Las gráficas anteriores tienen gran importancia conceptual en las finanzas, ya que permiten clasificar al riesgo en dos rubros fundamentales. (Brigham 1982, Pag. 134).

A la parte del riesgo de las acciones que no puede ser eliminado por diversificación, se le denomina riesgo no diversificable, o riesgo del mercado; y corresponde en el caso de México al restante 35% y se debe principalmente a factores económicos que afectan a las finanzas de un país (inflación, recesión, altas tasas de interés, etc.).

La parte del riesgo de las acciones que si puede -- ser eliminada por diversificación, se denomina riesgo diversificable o empresarial, debido a que es causado por eventos internos, de las empresas como (mala o buena administración, contratos, -- huelgas, demandas, endeudamiento, etc.).

CUADRO (2.6)

PORCENTAJE DEL RIESGO QUE PUEDE
SER ELIMINADO POR DIVERSIFICACION
EN DIVERSOS MERCADOS MUNDIALES

P A I S	PORCENTAJE
U.S.A. (todo el Pafs)	73 %
U.K.	65.5 %
FRANCIA	67.3 %
ALEMANIA	56.2 %
ITALIA	60 %
BELGICA	80 %
SUIZA	56 %
HOLANDA	76 %

FUENTE: MISMA QUE LA DEL CUADRO 2.5

Una vez aclarados los términos y definiciones estadísticos que se utilizarán más frecuentemente en el estudio, las siguientes dos secciones tratan sobre la teoría de portafolios y el modelo de valuación de activos de capital, herramientas que permiten auxiliar al inversionista en la valuación de instrumentos que tienen un alto riesgo de inversión.

2.4) TEORIA DE PORTAFOLIOS.

La teoría de portafolios trata sobre los métodos para seleccionar los grupos de acciones que provean el máximo rendimiento para un mismo riesgo o el mínimo riesgo para un mismo rendimiento, es decir, aquellos portafolios más eficientes.

2.4.1) LA FRONTERA EFICIENTE DE MARKOWITZ

El primero en cimentar los principios básicos de la teoría, fue Markowitz (1952).

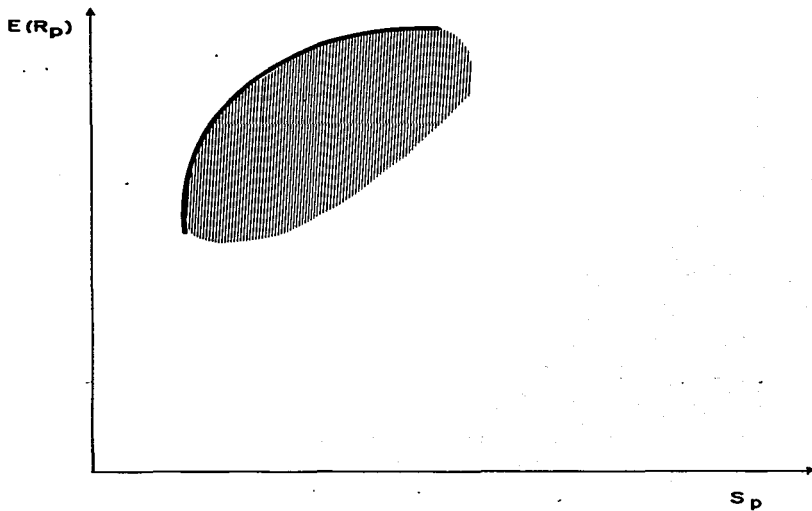
Basicamente la pregunta fundamental que se planteó fué la siguiente: dado el conjunto de portafolios diferentes que se puede formar con todas las acciones disponibles en un mercado de valores, ¿cuáles son los portafolios más eficientes?

La solución consiste en formar todas las combinaciones posibles de portafolios de 1, 2, 3, 4, ... hasta N acciones y estimar su rendimiento esperado y desviación estándar.

En la Figura (2.4) se encuentra la gráfica de los rendimientos esperados contra su desviación estándar para todos los portafolios posibles de un conjunto de M acciones hipotéticas.

FIGURA 2.4

RENDIMIENTOS ESPERADOS VS DESVIACION
ESTANDARD DE N PORTAFOLIOS HIPOTETICOS



De la Figura (2.4) se desprende que el conjunto de portafolios más eficientes está dado por aquellos localizados en el borde superior izquierdo de la misma, pues son los que ofrecen máximo rendimiento para cada riesgo fijo., o mínimo riesgo para cada rendimiento fijo.. Markowitz (1952) desarrolló un procedimiento computacional para encontrar los portafolios localizados en este borde. (A él se debe el concepto de portafolio eficiente).

En su modelo Markowitz (1952) calculó los rendimientos esperados y desviación estándar para todos los portafolios con las ecuaciones:

$$E(R_p) = \sum_{i=1}^n X_i E(R_i) \quad (2.21)$$

$$\sigma_p = \sqrt{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m X_i X_j \sigma_{ij}} \quad (2.22)$$

$$\sigma_{ij} = \rho_{ij} \sigma_i \sigma_j \quad (2.23)$$

(Véase ecuación 2.20 en la sección 2.2.4)

donde:

- $E(R_p)$ = Rendimiento esperado del portafolio p.
- $E(R_i)$ = Rendimiento esperado de la acción i, (i=1, ... n)
- σ_p = Desviación estándar del portafolio p
- σ_{ij} = Covarianza del rendimiento de la acción i y la acción j (i, j = 1, ..., n)
- ρ_{ij} = Correlación entre los rendimientos de la acción i y la acción j, (i, j=1, ..., n, i ≠ j)

- σ_i = Desviación estándar del rendimiento de la acción i , --
 ($i=1, \dots, n$)
 X_i = Parte del capital invertido en la acción i , ($i=1, \dots, n$)

Ecuaciones sujetas a la restricción de que el accionista invierte una parte X de su capital en cada acción del -- portafolio, por lo tanto:

$$\sum_{i=1}^n X_i = 1 \quad (2.24)$$

El modelo consiste en buscar aquella cartera (portafolio) que minimice la varianza del rendimiento (σ_p^2) sujeto a -- que el valor esperado de ese rendimiento $E(R_p)$ sea igual a un valor dado (R_F) lo que matemáticamente se expresa como:

$$\text{Minimizar } \sigma_p^2 = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n X_i X_j \sigma_{ij} \quad (2.25)$$

Sujeto a las siguientes condiciones:

$$E(R_p) = \sum_{i=1}^n X_i R_i = R_F \text{ (fijo)} \quad (2.26)$$

$$\sum_{i=1}^n X_i = .1 \quad (2.27)$$

$$X_i \geq 0, \quad i = 1, \dots, n \quad (2.28)$$

Problema que se resuelve mediante programación cuadrática por la presencia del término $X_i X_j$ en (2.25), o con métodos de cálculo con multiplicadores de Lagrange y Jacobianos (véase Reilly 1979, Pág. 543).

En general el conjunto de portafolios eficientes se encuentra al variar el valor del rendimiento dado (R_F), y resolver el portafolio que minimiza la varianza de ese rendimiento.

Los portafolios eficientes encontrados por este método se localizan siempre en el borde superior izquierdo en un plano similar al de la Figura (2.6) y forman una curva cóncava, curva que Markowitz (1952) denominó como la frontera eficiente de los portafolios del mercado (véase Reilly 1979, Pág. 542).

Después de Markowitz se desarrollaron otros modelos matemáticos para determinar la frontera de portafolios eficientes, uno de los más destacados es el de Roy (1952). En este modelo se considera que el portafolio eficiente es aquel que minimiza la probabilidad de que se obtenga un rendimiento esperado $E(R_p)$ menor a un valor dado (R_F).

Matemáticamente el modelo plantea la solución de la ecuación:

$$\text{Minimizar } \frac{R_F - E(R_p)}{\sigma_p} \quad (2.29)$$

Sujeto a las restricciones (2.27) y (2.28):

Tanto este modelo como el de Markowitz se resuelven mediante métodos complicados que exigen el uso de computadoras -- por lo que no se han difundido a la fecha (Elton y Gruber 1981, Pág. 222). Un antecedente de su aplicación en México se localiza en la referencia (Diez-Canedo y Pacreu 1981).

Ambos modelos dan como resultado las acciones (δ) que conforman cada portafolio eficiente y las cantidades (X_i) que se debe invertir en cada acción.

2.4.2) CURVAS DE INDIFERENCIA

La teoría de portafolios se complementó con la solución a la siguiente pregunta adicional:

¿Una vez conocidos los portafolios eficientes, cuál es el más adecuado para un inversionista en particular?, incognita que se resolvió con la ayuda del concepto económico de curvas de indiferencia.

El concepto económico de curvas de indiferencia --- (aplicado a la teoría financiera) se basa en tres características de la naturaleza humana: (Hirsh Leifer 1976, Pgs. 65-72).

- A) Que el individuo prefiere tener más de cualquier bien a tener menos.
- B) Que el individuo es adverso al riesgo (prefiere menos a más -- riesgo).
- C) Que el individuo es saciable (llega un punto en el cual ya no le satisface tener más de determinado bien).

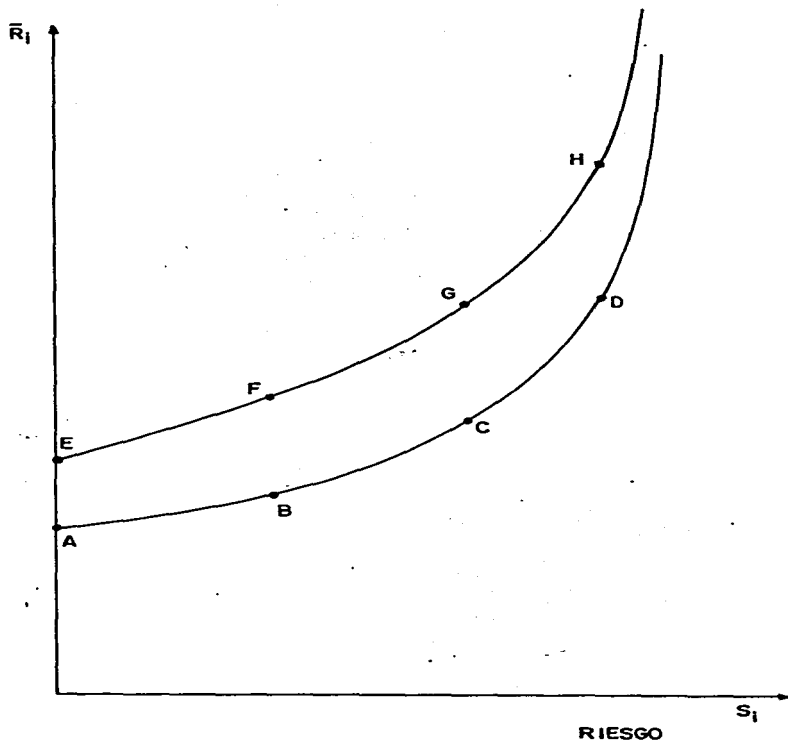
Este concepto se comprende mejor ilustrándolo con base en un ejemplo hipotético: (Brigham 1982, Pag. 174).

Sea un inversionista I_A (Figura 2.5), quién está -- conforme con recibir $X\%$ de interés mensual por una inversión sin riesgo, (donde está seguro de que después del tiempo estipulado -- obtendrá exactamente el rendimiento convenido). Caso ejemplificado por el punto A del plano rendimiento/riesgo en la Figura 2.5 y que muy bien podría equipararse con una inversión en CETES.

Como el individuo es adverso al riesgo, para que -- sea indiferente a la inversión mencionada o a otra que contenga --

FIGURA 2.5
CURVAS DE INDIFERENCIA

RENDIMIENTO



cierto riesgo necesitaría ser compensado con un premio (rendimiento adicional), premio que quedaría identificado por un punto a la derecha de A y más arriba, como el punto B de la Figura (2.5). De manera similar para lograr que el inversionista hipotético I_A fuera indiferente a otra inversión C con más riesgo que B, necesitaría ser compensado con un premio (rendimiento adicional) está vez mayor al anterior (representado por el punto C de la figura). En base a que al ser saciable, la satisfacción que le proporciona la compensación por correr más riesgo es cada vez menor, y necesita ser compensada con un premio cada vez mayor en la medida en que se acerque a su punto de saturación.

El punto de saturación se encuentra al unir los puntos A, B, y C de la figura (2.5), y seguir la tendencia asintótica de la curva, (representado por el punto D), donde el inversionista, bajo ningún rendimiento estaría dispuesto a pasar de determinado nivel de riesgo.

Por otra parte el inversionista al preferir más a menos, si pudiera seleccionar inversiones con el mismo riesgo, pero con mayores rendimientos que las alternativas de los puntos -- A, B, C, y D (por ejemplo los puntos E, F, G, y H), las preferiría con lo cual se puede formar otro conjunto de inversiones que le son indiferentes, como los de la figura en un nivel superior a las primeros. Esquema con el que se puede cubrir el área con conjuntos de inversiones indiferentes con diferentes niveles de utilidad para el inversionista.

Cada individuo, de acuerdo a la teoría, tiene en particular varios conjuntos de inversiones a las que es indiferente, según sus preferencias y aversión al riesgo, todos con la particularidad de estar en curvas convexas al origen, curvas a las que se denomina como curvas de indiferencia.

Para conocer cual es el portafolio más conveniente

para cada inversionista, la teoría simplemente hace coincidir las curvas de indiferencia del individuo con la curva de la frontera de portafolios eficiente como se muestra en la Figura (2.5). Se puede demostrar analíticamente que existe solamente un punto de intersección y este punto corresponde al rendimiento máximo que -- puede obtener un individuo de acuerdo a sus características y pos tulados originales de Markowitz.

El principal problema al que se enfrenta el modelo radica básicamente, en la dificultad para construir las curvas de indiferencia de los inversionistas, por lo que no se ha difundido su utilización.

2.5) MODELO DE VALUACION DE ACTIVOS DE CAPITAL.

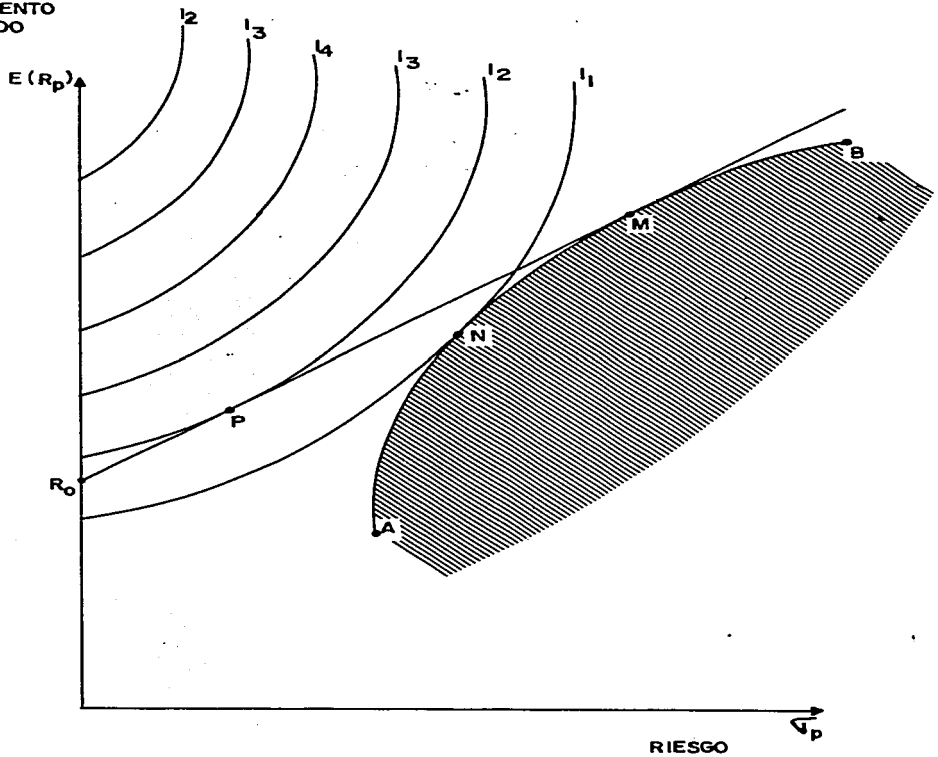
Las dificultades que presenta la teoría de portafolios (uso de computadoras para el cálculo de los portafolios eficientes y problemas para encontrar las curvas de indiferencia), estimularon la evolución de otros modelos hasta llegar a lo que hoy se conoce como el modelo de valuación de activos de capital. El modelo fue desarrollado independientemente por Sharpe, Lintner, y Mossin por lo que también lleva su nombre. (Elton y Gruber 1981, Cap. 11). El primer paso dentro de esta evolución consistió en incluir a las inversiones sin riesgo dentro de las posibles combinaciones de valores que el inversionista puede incluir en la selección de portafolios.

para explicar el modelo en la Figura (2.6), se muestra la frontera de portafolios eficientes (curva A,B), y un conjunto de curvas de indiferencia (I_1, I_2, I_3) de un inversionista hipotético I_A .

En la Figura (2.6) el punto N tangente a las curvas ABe I_1 , representa la solución del portafolio a elegir por el inversionista según la teoría de portafolios y corresponde a un nivel de indiferencia I_1 . Sin embargo, este inversionista podría alcanzar curvas de indiferencia superiores incluyendo la inversión sin riesgo R_0 de la figura como parte de su portafolio. Al hacer esto su elección ya no estaría limitada al punto de tangencia entre sus curvas de indiferencia y la curva AB, sino al punto de tangencia entre sus curvas de indiferencia y la recta R_0M , como en el punto P que corresponde a un nivel de indiferencia I_2 mejor al nivel I_1 , ya que proporciona más rendimiento que el que estaría dispuesto a recibir por el mismo riesgo si se mantuviera en el nivel I_1 . (La recta R_0M representa las diferentes combinaciones que incluyen una porción del portafolio eficiente M y una porción de la inversión sin riesgo R_0).

FIGURA 2.6

RENDIMIENTO
ESPERADO



El modelo demuestra analíticamente (Elton y Gruber 1981, Pág. 62), que bajo las condiciones de que los inversionistas puedan incluir un valor sin riesgo en la selección de sus portafolios y les sea posible pedir préstamos a la tasa de rendimiento sin riesgo, para completar su inversión cuando fuera necesario, todos elegirían combinaciones de portafolios en la Línea R_{0M} .

El modelo indica también (Weston y Brigham 1981, -- Pag. 472), que para que el mercado esté en equilibrio, el punto M representa un portafolio que contiene a todas las acciones del mercado en la misma proporción que cada acción participa del mismo. Con lo que conocido el valor del rendimiento esperado $E(R_M)$ y varianza de ese portafolio σ_M (llamado el portafolio del mercado) y el valor del rendimiento del valor sin riesgo (R_0) se podrá encontrar la ecuación de la recta R_{0M} . Dados dos puntos de la misma.

Recta que está expresada por la ecuación:

$$E(R_p) = R_0 + \frac{E(R_M) - R_0}{\sigma_M} \sigma_p \quad (2.30)$$

donde:

- $E(R_p)$ = Rendimiento esperado del portafolio
- R_0 = Rendimiento del valor sin riesgo
- $E(R_M)$ = Rendimiento esperado del mercado
- σ_M = Desviación estándar del mercado
- σ_p = Desviación estándar del portafolio

A la recta R_{0M} se le llama línea del mercado de capitales. Y a la pendiente de la misma se le denomina λ , que representa el premio (rendimiento adicional) que el mercado ha -

definido se debe otorgar al inversionista, por cada unidad de riesgo y se encuentra con la ecuación:

$$\lambda = \frac{E(R_M) - R_0}{\sigma_M} \quad (2.31)$$

Con lo que la ecuación (2.30) se puede expresar como:

$$E(R_p) = R_0 + \lambda \sigma_p \quad (2.32)$$

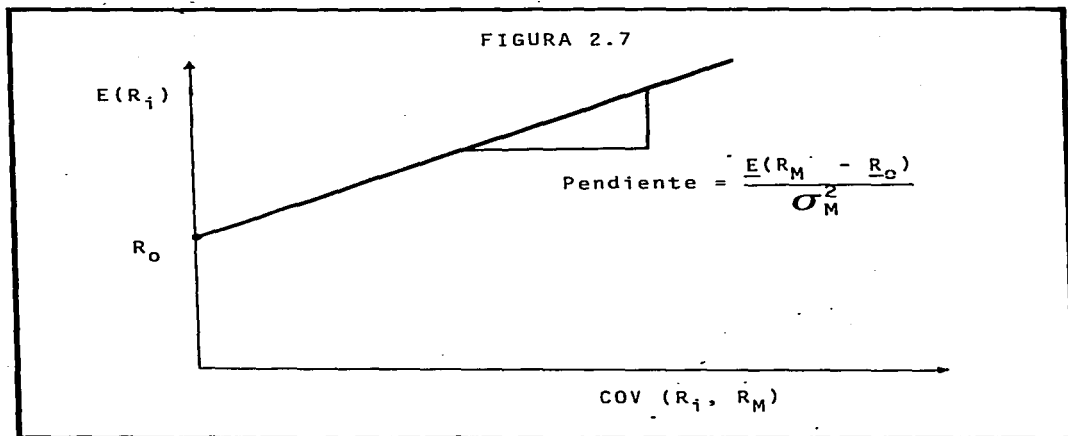
La ecuación señala que el rendimiento esperado de un portafolio eficiente, es igual al rendimiento del valor sin riesgo más la desviación estándar del portafolio por el premio que el mercado ha fijado por unidad de riesgo (λ).

λ es una medida normalizada y refleja la actitud agregada de todos los inversionistas ante el riesgo, (es decir representa el conjunto de todas las curvas de indiferencia).

Los supuestos del modelo son: Todos los inversionistas maximizan su utilidad con base en elegir sus portafolios según desviación estándar y rendimiento; Todos los inversionistas pueden invertir o tomar prestadas cantidades ilimitadas a la tasa de rendimiento sin riesgo; todos los inversionistas tienen los mismos estimadores de la desviación estándar y rendimiento de las acciones; todas las acciones son líquidas y perfectamente divisibles; no hay costos por las transacciones de compra venta; no hay impuestos; ningún inversionista por sí sólo puede afectar los precios de las acciones, y la totalidad de todas las acciones es fija durante el período de análisis.

En la literatura se encuentran (Elton y Gruber 1981. Cap. 12), otros modelos donde estos supuestos han sido eliminados, cuyos resultados son consistentes con la teoría básica.

El modelo de valuación de activos de capital se complementa al llegar del análisis del riesgo y rendimiento de portafolios al análisis del riesgo y rendimiento de acciones individuales, esto se logra al cambiar la escala del plano $(E(R_p), \sigma_p)$ por $(E(R_i), \text{cov}(E(R_i), R_m))$ es decir sustituyendo los rendimientos esperados de portafolios por los rendimientos esperados de acciones individuales y las desviaciones estándar de portafolios por las covarianzas entre los rendimientos de acciones individuales y los rendimientos del mercado, esto se muestra en la figura (2.7):



El modelo demuestra analíticamente que en un plano como el de la figura (2.7), las acciones eficientes deben estar sobre una recta que pase por el punto R_0 (inversión sin riesgo) con pendiente dada por la ecuación:

$$\text{Pendiente} = \frac{E(R_M - R_0)}{\sigma_M^2} \quad (2.33)$$

Recta que se conoce con el nombre de línea del mercado de acciones y esta dada por la ecuación:

$$E(R_i) = R_0 + \frac{E(R_M) - R_0}{\sigma_M^2} \text{COV}(R_i, R_M) \quad (2.34)$$

Donde el punto R_0 y la pendiente son datos conocidos.

La ecuación (2.34) se reduce a la ecuación (2.30) de la siguiente manera:

Por definición: (véase la sección 2.2.4).

$$\sigma_{iM} = \text{cov}(R_i, R_M) = \rho(R_i, R_M) \sigma_i \sigma_M \quad (2.35)$$

si R_i es un portafolio eficiente se debe cumplir:

$$\rho(R_i, R_M) = 1 \quad (2.36)$$

por lo tanto, la ecuación (2.35) se reduce a:

$$\text{cov}(R_i, R_M) = \sigma_i \sigma_M \quad (2.37)$$

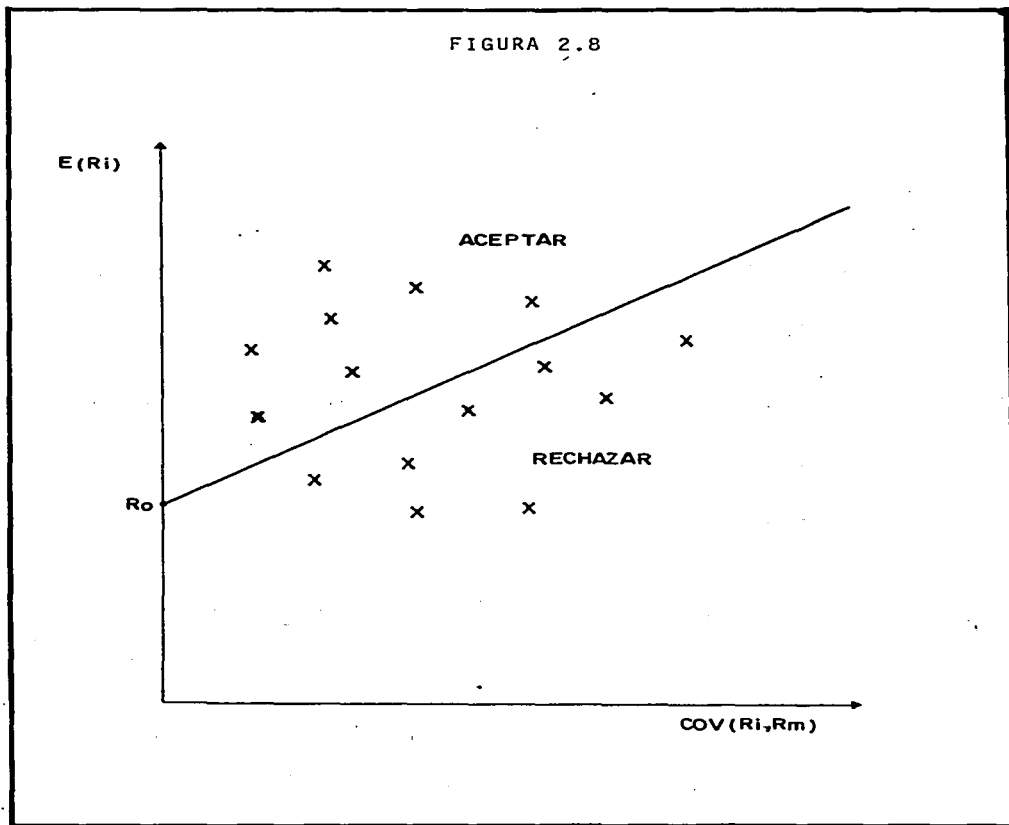
Sustituyendo (2.37) en (2.34), se tiene que:

$$E(R_i) = R_0 + \frac{E(R_M) - R_0}{\sigma_M^2} \sigma_i \sigma_M = R_0 + \frac{E(R_M) - R_0}{\sigma_M} \sigma_i \quad (2.38)$$

lo cual es equivalente a (2.30) haciendo $i = p$

Como el mercado es imperfecto, al ubicarse las acciones individuales en el plano $(R_i, \text{cov}(R_i, R_M))$, estas no caen exactamente sobre la línea del mercado de acciones. Sin embargo, mediante el modelo se obtiene un criterio de selección: aceptar

como factibles aquellas acciones que esten por encima de la línea mencionada y rechazar las que esten por abajo de la misma, ya que las primeras ofrecen un rendimiento superior al establecido por el mercado para cierto riesgo como se muestra en la Figura(2.8.)



El modelo elimina la necesidad de construir las curvas de indiferencia de cada inversionista por lo que es el más aceptado actualmente, sin embargo, la complejidad para entender el concepto de covariación entre los rendimientos (R_i) de las acciones y los rendimientos (R_M) del mercado, motivó la aparición de un modelo simplificado, mismo que se presentará en el Capítulo IV, al puntualizar el tema de investigación.

A N E X O 2.1

PRECIOS AL FINAL DE MES DE CADA ACCION, IBMV Y CETES

72 MESES 1979 - 1984

NOTA: LOS RENGLONES (1 a 72) ESPECIFICAN EL MES
LAS COLUMNAS (1 a 40) ESPECIFICAN LA EMISORA

NOMBRE Y CLAVE DE LAS EMISORAS ANALIZADAS

1.-	FRISCO	21.-	SAMBORNS
2.-	CELANES	22.-	PALACIO
3.-	CRISOBA	23.-	VIRREAL
4.-	DIANA	24.-	CODUMEX
5.-	TAMSA	25.-	CYDSASA
6.-	NACOBRE	26.-	GISSA
7.-	ERICSON	27.-	GMEXICO
8.-	TREMEC	28.-	LUISMIN (SAN LUIS)
9.-	PURITAN	29.-	LORETO
10.-	CEMEX	30.-	ACEYAC
11.-	AURRERA	31.-	KELSEY
12.-	CAMESA	32.-	SIDEX
13.-	DESC	33.-	MORESA
14.-	IRSA	34.-	SUDISA
15.-	PEÑOLES	35.-	BACARDI
16.-	KIMBER	36.-	MODERNA
17.-	SPICER	37.-	ROBERTS
18.-	APASCO	38.-	PARIS
19.-	TOLMEX	39.-	SELMEX
20.-	LIVERPOOL	40.-	VISA

	1.0	2.0	3.0	4.0	5.0	6.0	7.0	8.0	9.0	10.0	11.0	12.0	13.0	14.0
0														
1	5.0	14.7	10.7	18.3	72.2	61.2	52.4	30.1	5.1	78.0	28.7	41.9	64.5	29.5
2	8.2	16.7	14.2	26.5	92.0	61.2	64.6	36.3	6.2	106.8	31.7	52.8	74.1	32.2
3	10.5	16.4	15.4	27.3	108.6	61.9	61.8	38.8	6.9	129.2	35.2	56.6	105.6	33.3
4	12.5	18.1	19.2	28.4	169.6	62.5	73.5	43.5	7.4	129.2	36.5	68.7	113.4	42.3
5	11.0	18.0	18.4	32.7	121.9	73.0	54.6	37.9	7.7	149.9	32.5	65.7	96.2	36.6
6	10.0	16.3	16.5	27.5	121.9	60.1	56.4	29.2	8.9	117.5	28.7	55.0	65.5	31.9
7	9.9	16.0	15.9	28.3	132.6	62.3	49.4	28.1	7.5	106.8	32.5	58.4	62.0	34.1
8	9.4	16.7	16.9	28.6	150.2	67.9	48.9	28.1	8.3	106.8	34.6	61.3	56.0	33.2
9	11.6	15.0	15.7	28.1	149.7	60.2	48.0	26.8	8.5	113.2	32.8	60.5	56.0	31.1
10	10.0	13.3	14.7	27.0	147.6	55.7	43.1	21.2	7.6	109.4	30.8	52.2	56.0	31.9
11	11.7	13.4	16.2	27.4	155.5	56.7	42.3	21.6	7.7	112.1	33.6	57.3	62.3	35.3
12	13.6	13.6	16.1	26.4	169.7	52.9	43.1	21.2	7.8	117.5	33.3	57.3	61.1	35.8
13	18.9	12.2	14.7	21.4	194.6	61.1	33.3	15.4	7.2	126.8	32.1	48.6	53.7	38.6
14	19.0	11.4	15.4	21.3	185.7	50.2	40.5	16.7	7.3	130.5	32.1	50.5	57.7	42.1
15	16.4	12.2	13.9	26.6	141.4	58.2	42.9	14.6	8.7	123.0	34.7	44.5	59.3	42.7
16	18.6	11.6	12.7	26.9	156.5	58.5	38.1	13.2	8.9	107.0	35.4	43.4	59.3	43.4
17	19.6	14.7	15.1	35.6	175.1	78.2	45.9	16.7	11.6	99.9	45.3	47.8	64.2	45.4
18	19.8	14.7	17.0	36.5	162.7	70.6	37.0	14.4	12.3	102.6	47.9	46.2	61.9	44.9
19	18.3	13.7	19.2	32.5	175.9	75.7	47.5	12.4	12.4	105.4	48.3	42.9	64.6	47.0
20	15.8	13.5	19.2	31.0	169.8	81.8	40.6	13.5	12.4	105.0	51.3	39.0	68.5	49.6
21	15.2	11.5	16.0	23.9	221.1	75.1	34.7	11.2	10.9	91.8	44.1	30.9	66.1	54.5
22	15.3	12.5	17.7	21.1	232.1	81.2	32.8	13.7	12.7	102.5	49.4	35.2	68.0	56.1
23	16.6	13.5	18.0	25.5	208.9	90.2	29.5	15.3	13.8	113.6	55.3	40.1	72.1	54.8
24	18.8	16.8	25.8	31.3	216.7	107.3	40.0	17.7	14.9	132.2	62.2	56.8	75.2	61.6
25	16.0	17.5	26.2	31.1	210.7	120.8	41.9	16.2	16.8	160.8	73.5	60.7	81.9	70.1
26	15.3	15.7	25.6	31.7	197.0	109.8	41.9	16.9	16.6	153.6	68.2	58.6	80.8	63.8
27	14.8	14.5	26.6	30.7	213.0	106.0	47.2	17.3	19.8	210.8	69.7	59.7	81.3	64.3
28	11.3	14.2	24.0	29.4	204.7	106.0	41.6	17.3	19.5	268.0	70.0	54.4	90.7	62.7
29	9.1	11.4	23.6	26.4	233.3	103.0	47.2	15.4	18.6	238.0	69.0	43.6	80.0	62.7
30	5.8	11.9	20.3	20.0	220.2	90.9	39.3	14.9	15.7	251.7	72.0	40.0	78.3	69.8
31	5.2	11.6	21.8	21.6	191.6	94.7	43.0	14.9	13.2	224.7	65.8	36.7	72.6	68.5
32	4.8	11.6	18.8	21.6	165.8	86.3	38.0	14.2	13.5	211.1	59.4	37.8	62.2	67.2
33	4.5	10.2	16.2	17.2	125.8	81.0	33.0	13.4	12.3	199.8	53.0	37.9	56.9	64.0
34	3.7	9.7	7.6	17.6	125.0	67.2	35.5	12.2	11.5	185.7	51.4	38.5	52.0	63.4
35	4.0	10.1	9.4	18.0	125.0	65.1	36.0	11.7	14.6	181.4	56.5	38.5	43.0	58.9
36	5.4	10.2	9.7	15.5	120.0	71.2	30.0	14.1	14.3	189.5	49.6	36.5	38.2	54.1

0	1.0	2.0	3.0	4.0	5.0	6.0	7.0	8.0	9.0	10.0	11.0	12.0	13.0	14.0
37	4.6	8.9	8.9	12.5	101.6	68.1	28.0	9.7	12.3	144.6	40.5	33.3	29.4	39.0
38	5.0	10.2	9.2	13.5	158.3	63.5	20.0	9.3	10.4	124.5	59.1	31.0	32.2	42.9
39	5.0	13.6	8.0	16.0	141.6	55.0	20.0	8.7	10.9	131.0	45.6	34.4	30.7	30.7
40	4.4	9.4	5.4	14.5	144.9	26.0	12.0	8.0	10.2	76.2	36.5	23.1	29.8	30.7
41	2.3	9.9	7.1	14.0	127.4	18.8	11.0	5.0	7.1	61.0	26.8	13.4	21.5	30.7
42	2.8	9.9	10.0	14.5	133.3	11.7	11.0	7.0	6.4	73.6	38.2	16.0	21.0	29.9
43	3.1	9.9	14.1	16.0	129.9	10.2	11.0	7.5	7.0	97.2	31.8	9.3	17.0	33.9
44	6.0	9.9	7.1	17.0	208.3	8.6	7.0	7.0	8.4	96.5	33.9	6.8	14.0	33.9
45	5.6	13.3	10.0	24.2	141.6	12.5	6.8	8.5	12.0	148.4	46.9	9.7	16.0	33.9
46	6.2	13.3	9.2	24.2	139.9	14.5	9.0	6.1	12.7	148.4	45.9	6.8	20.0	33.9
47	8.5	13.3	9.5	22.5	146.6	11.5	9.0	5.8	18.0	157.4	56.1	6.9	16.2	34.8
48	9.3	11.1	6.3	17.0	169.9	4.5	4.5	2.7	13.6	144.7	52.1	3.5	13.5	35.6
49	13.3	9.6	6.6	12.0	308.3	7.0	4.0	2.6	13.7	118.0	54.1	4.1	13.0	32.3
50	12.2	11.8	6.5	13.0	316.6	7.7	11.0	4.1	14.2	148.5	64.7	5.8	12.5	31.5
51	12.1	14.6	5.6	13.5	279.9	8.2	11.0	3.8	14.9	147.7	69.8	6.2	12.7	30.7
52	13.8	15.0	6.5	14.5	241.6	7.0	8.7	4.7	14.9	170.7	73.6	6.3	12.5	32.3
53	15.6	25.7	5.4	19.0	291.6	10.0	10.0	9.0	16.7	230.1	74.8	10.5	13.0	42.0
54	19.1	50.2	15.7	25.0	349.9	20.0	15.5	14.0	25.4	378.6	83.3	25.4	17.0	69.5
55	22.5	98.1	24.0	28.0	349.9	13.7	15.0	17.0	26.4	482.6	88.7	42.9	20.0	67.8
56	28.5	153.0	20.2	25.0	349.9	15.0	18.0	16.5	26.0	415.7	77.5	43.7	30.0	70.2
57	35.6	203.0	24.5	22.5	359.9	19.0	17.0	21.0	26.0	456.6	107.8	54.1	36.0	89.2
58	31.7	193.9	22.0	26.5	374.9	32.0	22.5	24.0	37.0	556.8	111.4	71.6	47.0	113.7
59	30.8	205.0	19.7	28.0	309.9	48.5	24.0	26.0	44.5	497.4	130.1	88.7	49.0	121.6
60	32.5	211.0	33.7	55.0	417.4	60.0	26.5	32.0	55.3	613.6	156.0	99.9	65.0	150.4
61	48.8	323.3	47.0	62.0	349.9	143.0	95.0	57.0	89.7	728.7	177.0	140.6	113.0	366.1
62	60.0	326.6	58.5	74.0	329.9	128.0	93.0	74.0	98.3	912.8	175.0	177.0	148.0	375.1
63	48.3	316.6	36.0	64.0	314.9	125.0	75.0	52.0	106.5	744.0	146.0	164.9	112.0	392.9
64	40.2	233.3	29.5	52.0	307.4	96.0	64.0	40.0	106.5	615.0	126.0	132.4	98.0	374.6
65	53.8	254.0	31.0	31.0	319.9	123.0	81.5	37.0	112.6	665.0	154.0	151.2	105.0	347.2
66	47.1	254.0	23.0	30.0	309.9	110.0	85.0	36.2	127.0	700.0	184.0	151.2	91.5	317.9
67	43.2	314.0	26.7	36.0	284.9	112.0	79.5	39.5	127.0	750.0	182.0	177.4	102.0	301.0
68	50.0	390.0	36.0	37.0	274.9	122.0	86.0	56.0	171.0	885.0	210.0	217.4	134.0	334.9
69	53.8	468.0	36.2	34.0	260.0	175.0	97.0	63.0	238.0	1020.0	258.0	262.0	132.0	329.3
70	49.0	430.0	27.0	35.0	234.9	145.0	89.0	52.0	224.0	850.0	230.0	229.0	106.0	296.8
71	46.0	440.0	25.0	33.0	204.0	170.0	95.0	57.5	240.0	900.0	242.0	262.0	111.0	294.9
72	36.0	414.0	22.0	33.0	320.0	166.0	102.0	55.5	320.0	830.0	286.0	248.0	98.0	308.0

0	15.0	16.0	17.0	18.0	19.0	20.0	21.0	22.0	23.0	24.0	25.0	26.0	27.0
1	31.4	82.3	1.0	0.6	20.2	37.5	23.0	52.2	20.5	47.4	41.2	75.2	58.0
2	40.9	96.0	1.1	0.5	22.6	34.6	24.9	58.9	22.8	51.3	51.1	89.1	77.9
3	47.4	101.3	1.4	0.6	25.9	37.3	32.0	68.7	33.6	57.1	56.0	100.6	82.3
4	61.8	107.0	1.6	0.9	30.5	41.7	27.1	74.4	32.8	67.4	63.5	103.0	94.5
5	53.8	101.8	1.6	0.7	30.5	52.2	24.5	92.4	25.1	61.0	53.5	103.0	92.3
6	56.4	88.7	2.0	0.6	22.8	46.0	23.0	81.6	21.5	62.3	48.3	102.2	89.2
7	62.7	92.1	2.1	0.8	28.0	41.2	20.3	91.2	23.0	63.1	49.6	87.1	90.4
8	85.8	100.1	2.2	1.0	30.8	46.5	22.5	94.3	26.4	65.5	48.7	89.1	98.8
9	91.0	93.6	2.3	1.0	31.1	49.2	23.0	112.6	26.4	60.0	48.1	86.9	107.5
10	100.9	86.3	2.4	0.9	31.8	43.6	22.1	118.3	22.7	51.0	43.3	98.0	99.1
11	108.9	88.2	2.4	0.8	31.5	45.6	22.6	122.1	26.1	45.5	45.4	87.6	93.8
12	119.1	92.1	2.5	0.8	32.1	40.5	21.8	125.3	27.9	43.6	48.9	85.5	104.1
13	150.6	91.7	2.5	0.9	36.6	34.9	20.6	120.2	28.4	42.4	42.9	74.7	123.5
14	195.6	95.6	2.7	1.1	36.6	32.4	23.7	114.6	26.5	39.0	42.3	71.0	132.7
15	150.6	96.7	2.5	1.3	31.2	30.8	25.4	103.6	24.6	36.2	37.6	63.2	153.3
16	136.5	90.4	2.3	1.3	30.5	31.4	26.7	105.1	20.0	36.1	28.6	62.3	140.2
17	154.0	116.5	2.8	1.4	33.9	37.2	36.9	110.4	25.0	39.0	41.9	71.0	136.7
18	157.5	117.5	2.6	1.9	34.1	35.0	38.7	152.9	23.4	39.0	42.5	65.3	133.5
19	158.1	112.1	2.8	2.0	34.2	36.6	39.6	129.9	22.3	39.0	43.1	61.4	125.1
20	161.3	119.8	3.3	2.1	36.5	39.5	44.3	118.9	18.4	39.8	45.3	63.2	120.0
21	160.6	101.6	3.2	1.8	33.1	36.4	45.1	124.4	13.2	32.1	37.9	66.2	111.3
22	167.0	110.5	3.1	2.0	37.7	39.5	48.9	139.0	17.7	37.7	41.2	70.4	115.2
23	193.6	119.7	3.3	2.1	42.1	42.6	57.2	171.2	18.0	45.6	45.3	69.7	120.8
24	201.8	138.7	3.8	2.4	48.2	50.0	63.1	177.8	18.8	55.7	52.2	80.4	123.2
25	209.1	105.0	4.9	3.0	62.5	58.3	71.5	171.4	23.0	64.2	55.5	99.6	99.3
26	334.6	105.0	4.8	2.8	70.5	49.0	68.4	163.2	24.2	63.1	50.0	103.4	102.1
27	315.4	105.0	4.7	3.1	78.3	47.2	74.4	155.3	22.5	67.6	48.7	86.5	94.9
28	206.7	102.1	5.5	4.3	87.6	52.3	72.4	153.7	24.2	75.2	47.5	90.4	87.8
29	267.0	104.3	5.0	4.0	81.7	49.7	73.2	122.4	23.2	80.8	46.3	99.5	79.4
30	184.1	100.7	5.0	4.7	68.8	49.5	73.2	106.7	19.5	81.5	36.3	81.9	63.2
31	179.5	97.8	4.8	4.4	79.0	46.4	66.1	98.1	19.2	82.2	43.5	80.4	46.0
32	156.5	100.3	4.6	4.4	82.0	43.6	57.7	91.4	16.0	76.5	38.1	69.3	48.3
33	147.3	84.8	4.5	4.0	80.0	39.5	50.3	80.4	15.5	70.9	37.5	64.3	56.2
34	123.8	68.3	4.1	3.3	74.6	30.6	54.4	73.4	12.7	52.1	33.0	64.3	45.5
35	133.5	74.8	3.3	3.5	77.3	32.7	32.1	54.2	11.5	63.1	35.2	60.0	43.9
36	188.7	73.3	3.2	3.2	85.3	35.4	54.7	69.9	9.2	71.2	37.4	73.0	68.5

	15.0	16.0	17.0	18.0	19.0	20.0	21.0	22.0	23.0	24.0	25.0	26.0	27.0
37	185.3	52.5	2.5	3.2	73.3	23.4	37.0	60.4	6.6	52.6	31.4	60.5	58.6
38	165.7	51.7	2.1	3.2	67.3	27.0	38.9	41.2	5.5	51.0	35.2	52.5	94.1
39	147.3	48.0	1.9	2.3	63.3	26.3	56.2	35.6	5.3	63.1	42.6	43.0	90.5
40	117.4	35.4	3.2	2.1	43.3	20.1	40.6	20.9	4.5	36.1	31.7	14.5	66.1
41	58.0	31.6	4.1	1.7	37.3	13.9	40.9	21.2	4.0	33.2	24.0	15.0	75.8
42	73.0	37.6	4.1	1.7	37.0	16.5	49.3	24.5	3.2	39.0	25.0	11.7	72.2
43	59.4	30.0	4.5	1.7	34.2	16.2	43.1	27.1	3.0	31.1	15.7	9.2	69.4
44	75.6	35.6	4.2	1.5	25.7	22.1	54.4	28.6	2.0	26.1	13.0	9.2	80.5
45	97.2	48.2	5.0	1.9	37.0	33.5	90.7	44.4	3.0	37.3	18.2	10.0	94.4
46	104.2	43.0	5.0	1.6	25.0	31.8	86.6	32.7	3.0	26.5	15.0	8.9	86.0
47	145.8	51.0	3.0	2.9	25.5	35.7	96.0	41.4	3.7	31.5	16.0	8.8	108.8
48	172.8	35.0	2.5	3.8	22.0	22.5	68.2	34.2	3.1	24.3	14.5	9.1	109.4
49	426.4	32.2	3.9	3.8	17.0	19.7	64.4	33.6	3.1	16.6	16.5	9.5	137.7
50	437.9	45.4	4.5	3.4	17.2	24.2	75.0	34.9	3.1	28.0	16.5	9.8	136.6
51	339.9	40.6	3.9	3.4	16.7	20.1	67.3	42.8	3.5	20.1	15.5	14.0	115.5
52	368.7	48.6	4.4	3.9	21.5	22.3	64.8	42.1	4.0	21.9	13.0	11.7	150.6
53	530.1	67.1	8.3	3.9	33.0	26.2	65.8	85.6	5.5	39.4	20.0	28.0	174.4
54	598.9	102.3	13.5	5.3	49.5	27.2	75.4	130.4	5.0	66.3	33.7	65.0	245.8
55	730.7	137.5	12.9	5.6	45.0	26.8	84.6	135.7	7.5	73.6	71.0	65.0	236.3
56	796.6	140.1	12.2	5.5	29.0	26.8	75.0	125.1	6.0	74.9	53.0	70.0	237.9
57	694.8	152.0	13.7	7.6	30.0	35.3	101.9	138.3	5.6	90.0	75.0	60.0	272.8
58	637.9	153.7	20.7	8.3	45.0	36.6	110.5	147.5	5.1	98.5	81.0	74.0	237.9
59	805.4	141.0	25.4	11.9	48.0	35.1	107.6	142.3	4.5	99.2	86.0	103.0	212.5
60	805.4	163.6	46.9	17.0	65.0	58.7	124.0	144.9	5.7	128.1	98.0	176.0	223.6
61	863.4	212.4	74.4	27.5	138.0	75.7	171.0	205.5	11.0	210.2	175.0	170.0	325.1
62	1308.0	228.0	115.1	34.0	140.0	81.5	191.3	200.2	17.5	243.1	173.0	236.0	527.3
63	1172.0	197.1	88.5	24.0	112.0	68.0	172.0	197.6	10.5	210.3	142.0	230.0	410.0
64	134.3	164.4	79.4	20.0	78.0	61.0	163.4	225.3	7.3	195.8	115.0	200.0	352.0
65	1450.0	148.1	77.6	17.2	81.0	64.8	200.0	204.5	7.0	216.8	126.0	222.0	462.0
66	1570.0	153.1	86.1	16.2	65.0	70.6	198.0	254.2	5.9	207.6	117.0	230.0	406.0
67	1390.0	166.5	111.4	16.7	66.0	77.0	218.0	242.0	6.5	234.6	166.0	222.0	410.0
68	1500.0	201.8	133.3	19.4	84.0	85.4	262.0	295.7	5.7	291.8	175.0	206.0	560.0
69	1700.0	207.6	134.3	23.1	98.0	96.9	428.0	332.8	5.0	364.7	200.0	198.0	630.0
70	1650.0	193.0	104.2	17.6	66.0	93.7	378.0	328.0	4.3	321.3	181.0	190.0	570.0
71	1650.0	196.0	124.0	21.0	70.0	105.0	370.0	350.0	3.4	348.0	212.0	188.0	550.0
72	1230.0	191.0	126.0	20.0	68.5	105.0	440.0	304.0	3.3	350.0	204.0	172.0	460.0

0	28.0	29.0	30.0	31.0	32.0	33.0	34.0	35.0	36.0	37.0	38.0	39.0	40.0
1	32.8	41.8	21.2	23.2	44.9	12.6	0.3	39.4	23.4	4.0	38.5	4.5	103.4
2	38.2	54.1	22.5	26.4	61.6	14.4	0.4	42.6	29.5	5.1	42.4	5.7	130.9
3	37.6	52.0	27.4	26.7	59.4	15.2	0.5	38.6	32.9	5.0	47.5	5.9	195.6
4	45.8	61.4	39.5	27.5	66.4	15.8	0.5	40.2	33.3	4.8	66.7	5.9	232.2
5	44.5	79.4	32.2	26.0	47.5	17.9	0.6	35.5	33.7	5.1	70.1	6.9	181.5
6	44.6	53.5	24.9	19.5	36.4	19.9	0.8	30.7	32.8	5.9	76.6	9.4	143.9
7	45.1	45.4	25.2	18.2	31.2	25.5	0.9	28.8	34.0	5.6	77.4	11.4	144.5
8	56.9	43.4	24.1	14.5	39.3	28.5	1.1	33.1	36.6	6.0	77.4	12.7	156.3
9	62.0	49.8	21.9	11.2	37.1	30.0	1.1	28.4	35.9	6.0	82.0	13.8	147.8
10	49.9	46.4	14.0	8.4	32.7	35.9	1.3	26.0	40.5	7.3	98.8	14.0	116.2
11	54.2	41.7	17.1	10.4	40.1	38.6	1.4	26.4	43.9	8.4	110.1	14.8	139.9
12	71.4	38.5	16.3	11.9	36.7	39.2	1.5	25.2	41.2	8.6	123.8	15.0	149.5
13	78.3	26.5	17.4	7.8	36.8	54.9	1.6	25.2	32.6	7.0	110.1	16.6	139.3
14	80.4	30.7	16.4	9.3	40.8	67.6	1.8	21.0	30.5	7.3	116.4	18.7	140.4
15	100.4	33.6	12.9	9.3	34.2	46.4	1.6	14.6	27.3	6.3	117.8	19.3	130.7
16	100.4	36.0	13.7	12.4	32.7	47.3	1.5	13.8	27.0	8.6	129.0	19.7	114.2
17	96.1	64.9	17.2	9.3	42.7	61.3	2.1	21.9	31.3	8.0	148.5	20.8	149.2
18	99.0	57.7	19.5	8.9	33.4	55.7	2.3	21.4	31.4	8.5	154.4	21.9	115.0
19	102.0	57.7	22.2	9.1	32.7	51.1	2.0	20.2	27.7	7.9	156.1	23.2	102.9
20	103.2	81.1	22.9	7.3	32.7	46.4	2.2	19.8	28.7	9.1	160.4	23.5	92.9
21	112.0	77.8	28.2	7.9	32.7	42.2	1.8	20.2	22.5	9.3	140.0	19.2	78.5
22	127.1	79.3	28.2	8.0	32.1	39.9	1.9	18.9	21.2	10.2	151.7	18.5	72.7
23	141.4	80.7	29.6	8.0	38.3	60.4	2.3	27.7	23.7	10.2	203.7	21.3	77.8
24	148.9	81.1	33.1	9.1	39.0	64.5	3.1	29.6	28.6	11.3	222.8	30.2	84.9
25	130.3	73.4	39.8	11.8	45.8	80.7	3.8	39.7	27.3	14.0	254.6	31.7	98.7
26	135.8	83.8	37.1	11.4	41.6	83.5	4.7	34.1	23.1	13.8	275.9	32.8	84.1
27	127.1	83.1	40.5	10.4	45.5	77.1	5.4	41.1	23.3	15.5	251.2	42.0	74.6
28	104.2	92.8	39.2	10.4	41.6	86.8	5.8	51.7	23.6	14.6	247.1	44.6	73.2
29	124.9	64.8	40.2	6.7	34.8	90.4	6.5	57.3	27.2	13.6	228.5	40.9	57.5
30	119.0	56.0	31.1	5.2	33.8	74.7	6.0	49.0	22.6	13.1	234.6	38.0	69.6
31	146.4	61.3	27.0	9.2	32.8	84.4	4.8	46.2	23.7	12.0	199.6	35.3	54.5
32	151.2	52.5	25.6	8.7	24.3	75.9	4.2	43.0	20.8	9.6	193.4	36.5	55.2
33	137.1	53.0	24.0	8.7	26.3	68.7	5.1	42.5	20.1	9.2	193.4	30.0	58.3
34	127.8	38.4	16.5	8.4	24.9	49.4	5.3	43.9	17.7	8.4	168.4	29.3	49.6
35	156.1	36.9	11.4	11.0	19.3	56.0	5.0	44.4	19.6	8.8	130.1	28.1	59.4
36	165.9	33.0	13.3	11.3	19.3	62.7	5.4	76.0	25.2	10.4	130.1	29.7	64.8

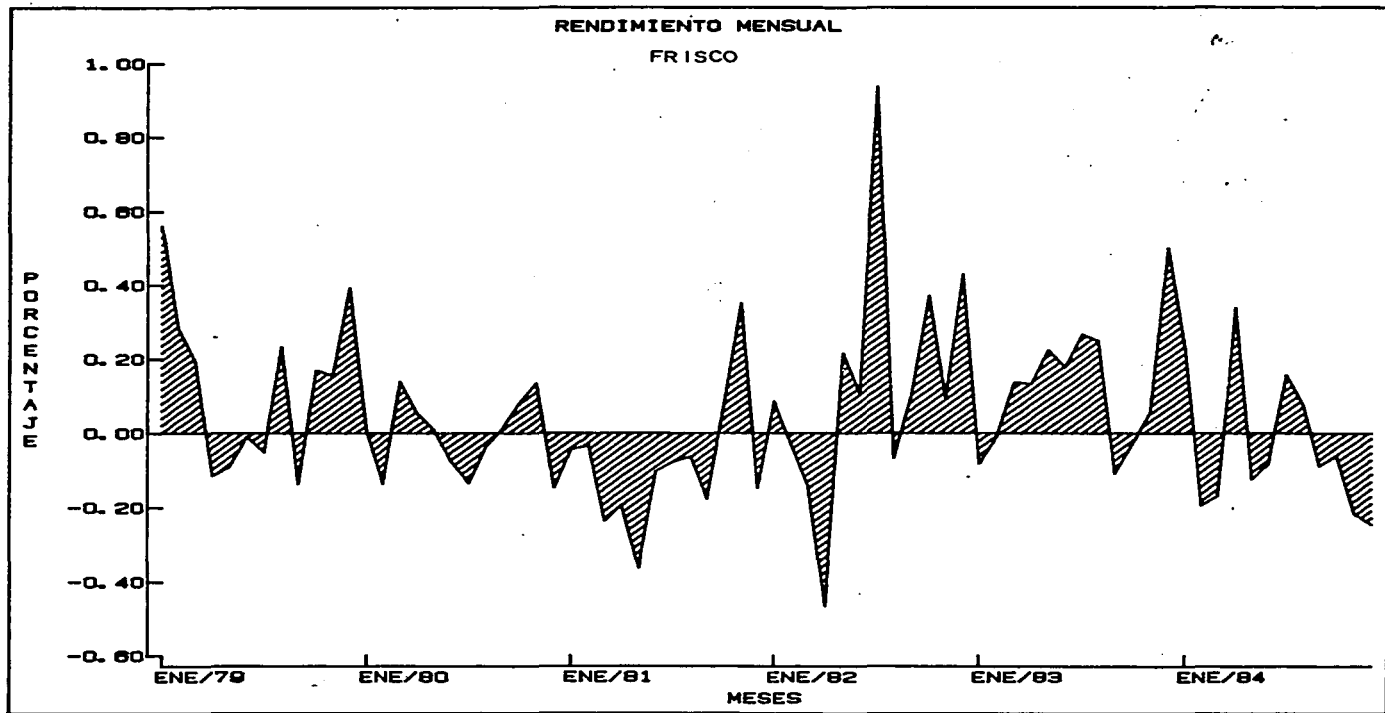
	28.0	29.0	30.0	31.0	32.0	33.0	34.0	35.0	36.0	37.0	38.0	39.0	40.0
37	141.5	27.6	7.9	9.6	10.0	60.2	5.6	81.2	27.8	8.7	102.0	28.7	71.2
38	195.2	37.6	10.1	8.5	13.2	63.9	4.0	97.3	28.8	8.2	84.2	24.3	64.4
39	195.2	40.7	10.1	7.9	13.5	42.2	3.9	99.5	37.3	9.9	109.7	27.5	59.7
40	200.0	36.0	15.6	6.4	9.5	28.9	3.4	114.1	29.6	5.5	88.0	20.0	56.1
41	127.0	20.0	13.1	7.5	9.5	25.9	2.5	105.4	22.8	5.3	76.5	21.5	36.3
42	167.0	20.0	13.1	6.8	9.5	41.6	1.9	105.4	29.2	5.8	50.2	17.5	37.8
43	167.5	20.0	14.0	6.1	9.5	39.5	1.9	102.4	25.4	5.2	44.9	19.6	45.0
44	172.0	20.0	6.6	4.7	3.2	38.6	1.9	136.1	26.2	5.5	56.2	10.1	18.0
45	180.0	28.0	6.4	6.8	3.2	53.6	2.8	146.4	38.9	8.9	85.7	15.2	36.0
46	163.0	22.0	6.1	8.9	3.0	42.8	2.8	156.6	29.2	8.4	51.4	15.2	30.0
47	222.0	15.5	7.4	3.4	3.3	38.2	4.0	187.4	32.3	10.6	65.0	15.2	32.5
48	216.0	27.5	7.3	3.4	3.3	33.2	3.7	219.7	29.6	11.6	60.6	13.6	34.0
49	226.0	20.0	6.1	3.4	2.7	31.6	3.7	339.3	30.1	11.6	56.2	10.9	30.0
50	214.0	22.0	5.4	6.0	2.7	21.6	3.7	323.1	31.4	12.9	72.4	12.5	31.0
51	210.0	22.0	5.4	5.4	2.7	20.8	3.8	266.6	34.1	11.2	72.4	14.0	21.0
52	208.0	22.0	5.5	5.4	2.8	21.6	3.8	248.5	31.4	11.2	82.8	15.6	17.0
53	258.0	22.0	9.6	5.4	5.4	29.9	7.4	302.7	41.6	14.9	106.4	18.3	21.5
54	394.0	24.0	7.4	12.4	9.4	54.0	7.4	451.8	138.1	18.5	108.6	31.4	25.0
55	382.0	28.0	8.3	17.0	13.0	53.2	8.0	442.8	151.4	17.9	125.6	50.0	43.0
56	412.0	30.0	11.4	17.0	7.0	53.2	10.9	442.8	159.4	18.0	106.0	50.9	32.2
57	472.0	31.0	11.4	12.9	9.8	54.4	10.2	445.0	163.8	19.4	117.0	51.8	39.0
58	438.0	31.0	9.4	20.4	8.8	56.1	9.8	406.6	184.2	20.0	106.0	59.6	49.5
59	428.0	40.7	9.4	37.5	6.6	55.3	7.2	524.1	267.5	23.9	115.0	79.9	73.0
60	424.0	99.0	10.0	67.3	8.0	64.9	7.2	655.2	326.0	32.8	132.0	89.4	112.0
61	620.0	93.0	12.5	92.0	30.0	115.6	23.7	967.0	470.0	37.4	192.0	138.1	150.0
62	660.0	85.0	27.5	117.6	22.0	136.4	17.2	1174.0	400.0	43.4	222.0	151.4	197.0
63	575.0	93.0	21.5	111.4	20.0	89.8	19.9	1162.0	326.0	40.0	238.0	150.4	120.0
64	525.0	93.0	18.0	112.3	16.5	59.9	14.4	996.1	322.0	40.0	268.0	120.1	83.0
65	620.0	85.0	15.5	115.8	13.5	72.0	14.4	1033.0	322.0	35.2	286.0	115.4	112.0
66	615.0	90.0	15.2	132.8	15.5	71.0	14.4	977.6	340.0	40.0	286.0	123.0	118.0
67	620.0	85.0	14.5	137.4	13.0	72.0	14.4	968.4	492.0	40.0	280.0	123.0	124.0
68	735.0	85.0	14.0	140.3	20.0	90.0	20.1	1106.0	750.0	39.2	284.0	160.8	134.0
69	700.0	91.0	14.0	150.0	20.0	96.0	21.1	1106.0	725.0	66.7	284.0	164.7	176.0
70	720.0	85.0	14.5	140.0	18.0	90.0	24.0	1010.0	620.0	65.0	284.0	157.9	336.0
71	780.0	85.0	13.0	139.0	15.0	88.0	24.0	1020.0	650.0	68.0	230.0	156.0	336.0
72	930.0	85.0	12.0	134.0	18.0	74.0	26.0	970.0	635.0	135.0	230.0	195.0	336.0

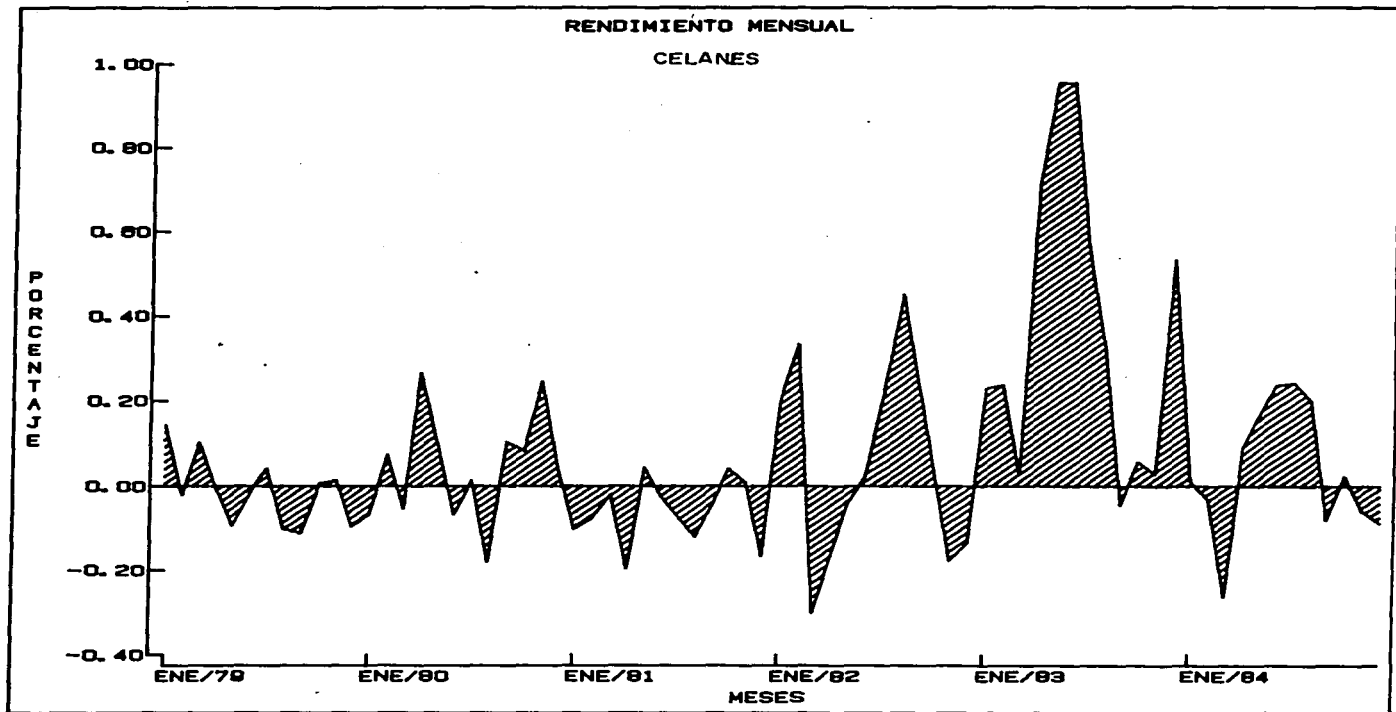
PRECIOS AL FINAL DE MES IBMV Y CETES
72 MESES 1970 - 1984

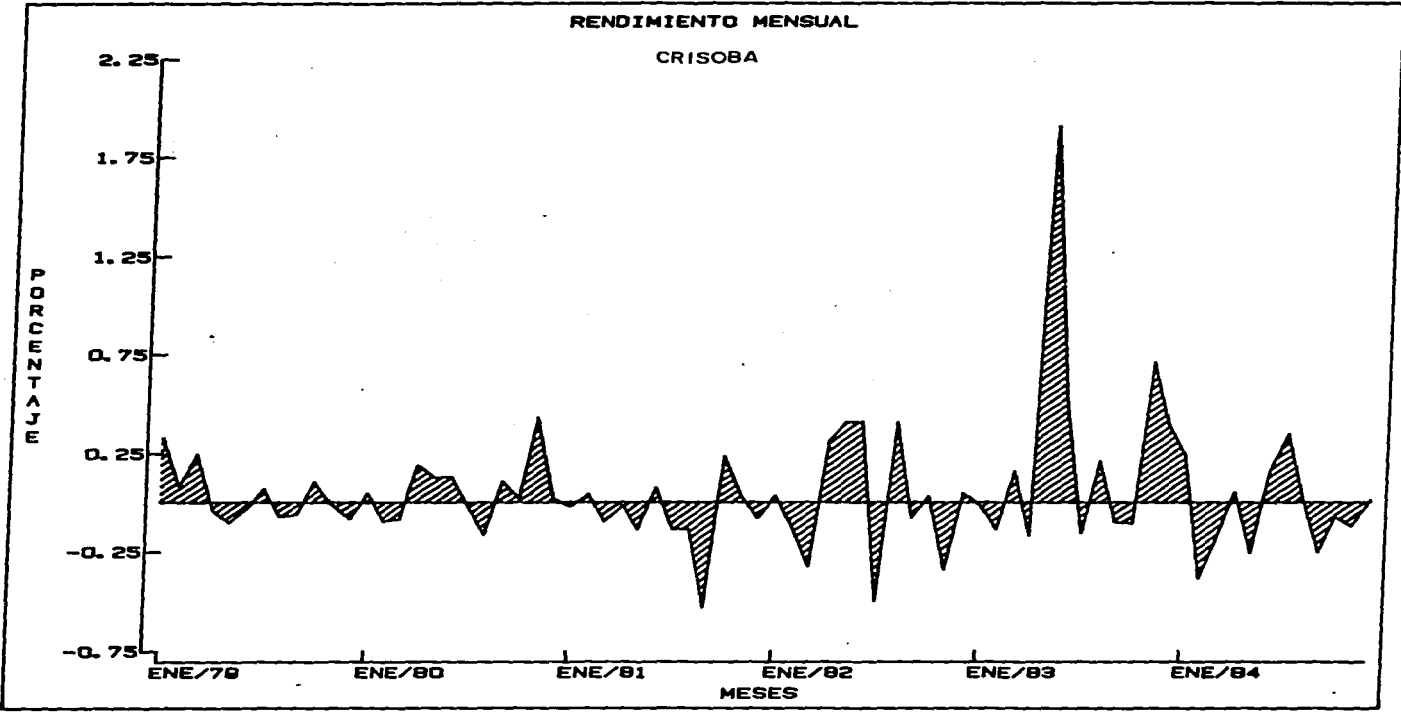
	I	C		I	C
1	1065.60	1.15	37	770.70	2.84
2	1247.90	1.14	38	785.60	2.93
3	1375.80	1.16	39	770.10	2.97
4	1650.50	1.17	40	615.00	2.93
5	1456.70	1.18	41	495.90	3.37
6	1317.90	1.20	42	566.00	3.95
7	1306.20	1.23	43	517.20	4.37
8	1392.20	1.27	44	546.90	4.54
9	1368.90	1.30	45	686.40	4.44
10	1235.80	1.31	46	655.30	3.86
11	1339.00	1.35	47	751.90	4.14
12	1347.10	1.46	48	676.30	4.73
13	1369.50	1.55	49	793.10	4.91
14	1376.80	1.59	50	865.40	5.16
15	1194.00	1.70	51	836.80	5.44
16	1159.10	1.84	52	917.50	5.33
17	1313.40	1.89	53	1047.00	5.31
18	1273.70	1.82	54	1421.00	5.25
19	1207.70	1.76	55	1589.10	5.19
20	1236.20	1.74	56	1571.40	4.98
21	1106.50	1.92	57	2012.70	4.66
22	1175.70	2.02	58	2002.00	4.62
23	1260.20	2.11	59	2037.00	4.50
24	1432.20	2.23	60	2481.00	4.48
25	1479.30	2.42	61	3375.30	4.48
26	1405.60	2.40	62	4032.10	4.37
27	1343.10	2.39	63	3350.40	3.90
28	1322.90	2.36	64	2885.40	3.84
29	1228.00	2.35	65	3282.10	3.94
30	1145.70	2.33	66	3172.30	4.30
31	1083.20	2.45	67	3301.70	4.26
32	1039.80	2.78	68	3884.90	4.22
33	976.30	2.83	69	4366.10	4.24
34	862.40	2.81	70	3996.84	4.14
35	901.80	2.81	71	4200.00	4.00
36	947.80	2.75	72	4038.40	4.00

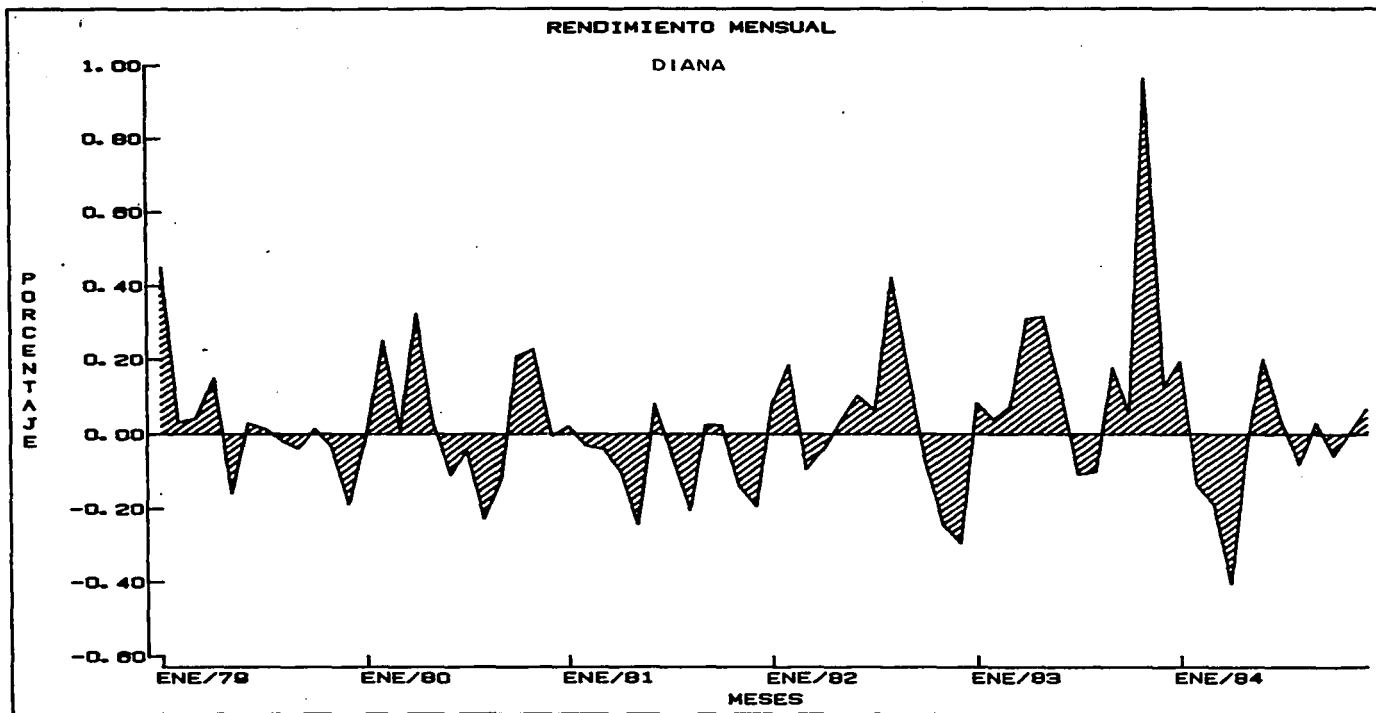
A N E X O 2.2

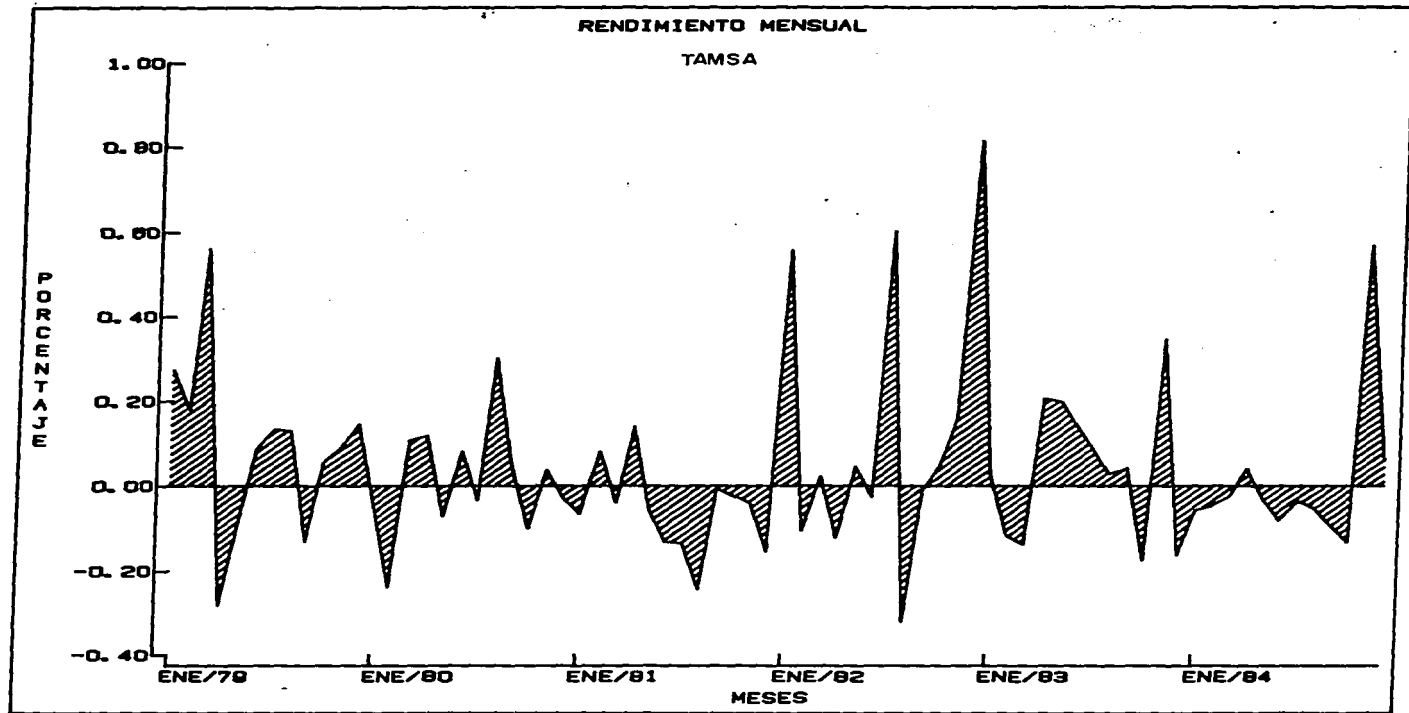
GRAFICAS DE RENDIMIENTO POR EMISORA, IBMV Y CETES.

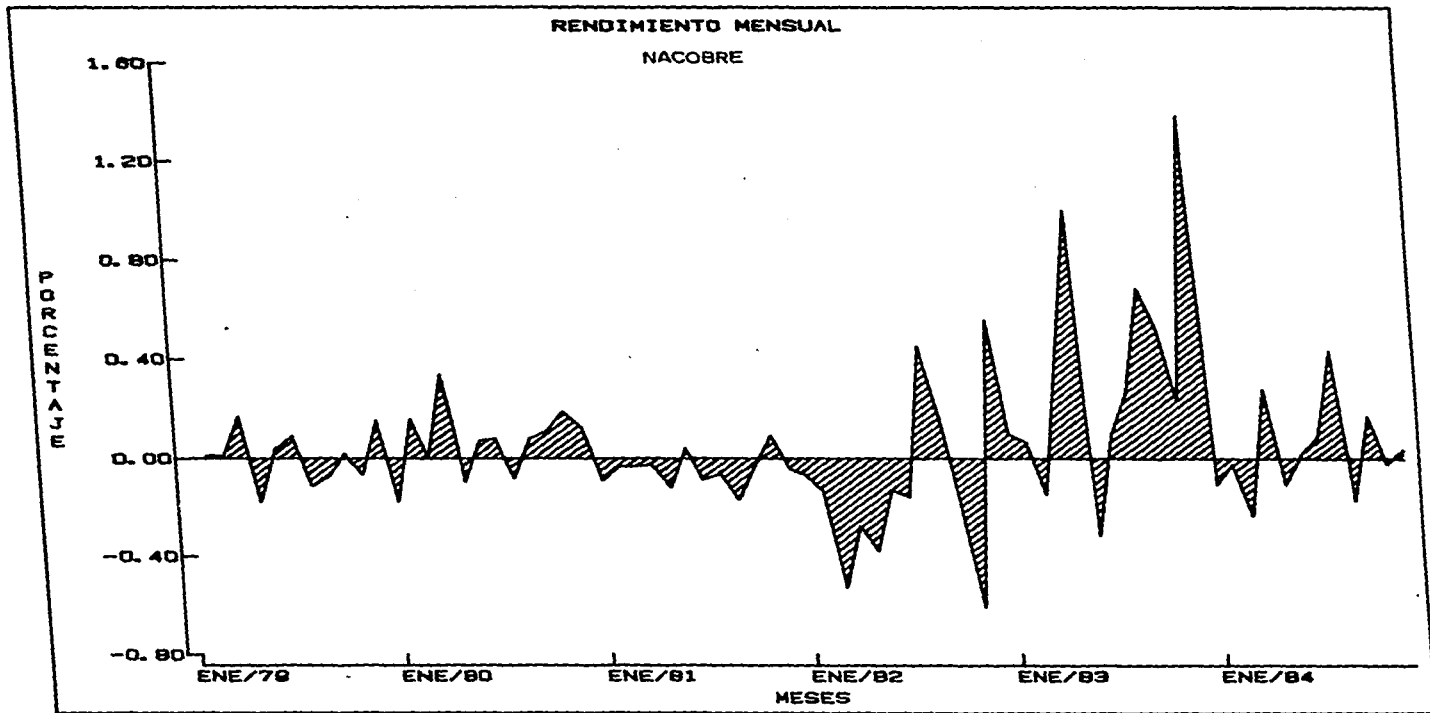


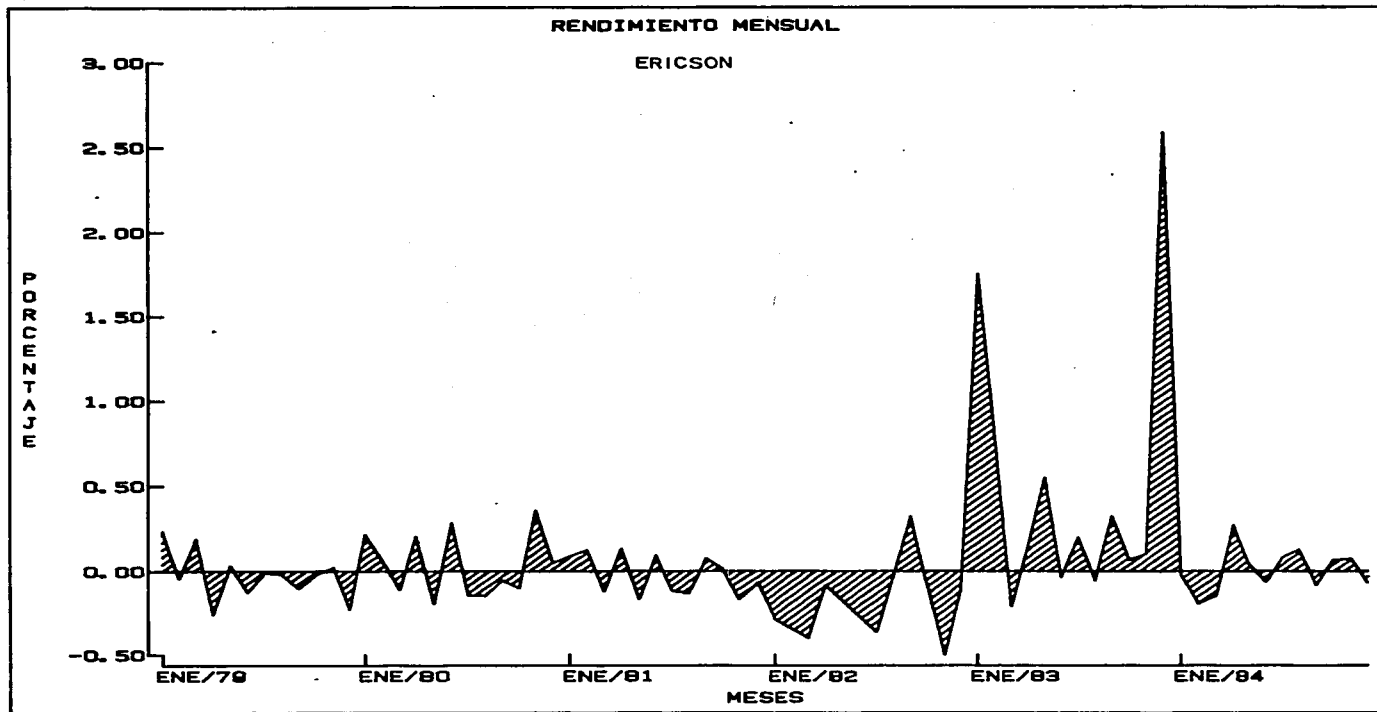


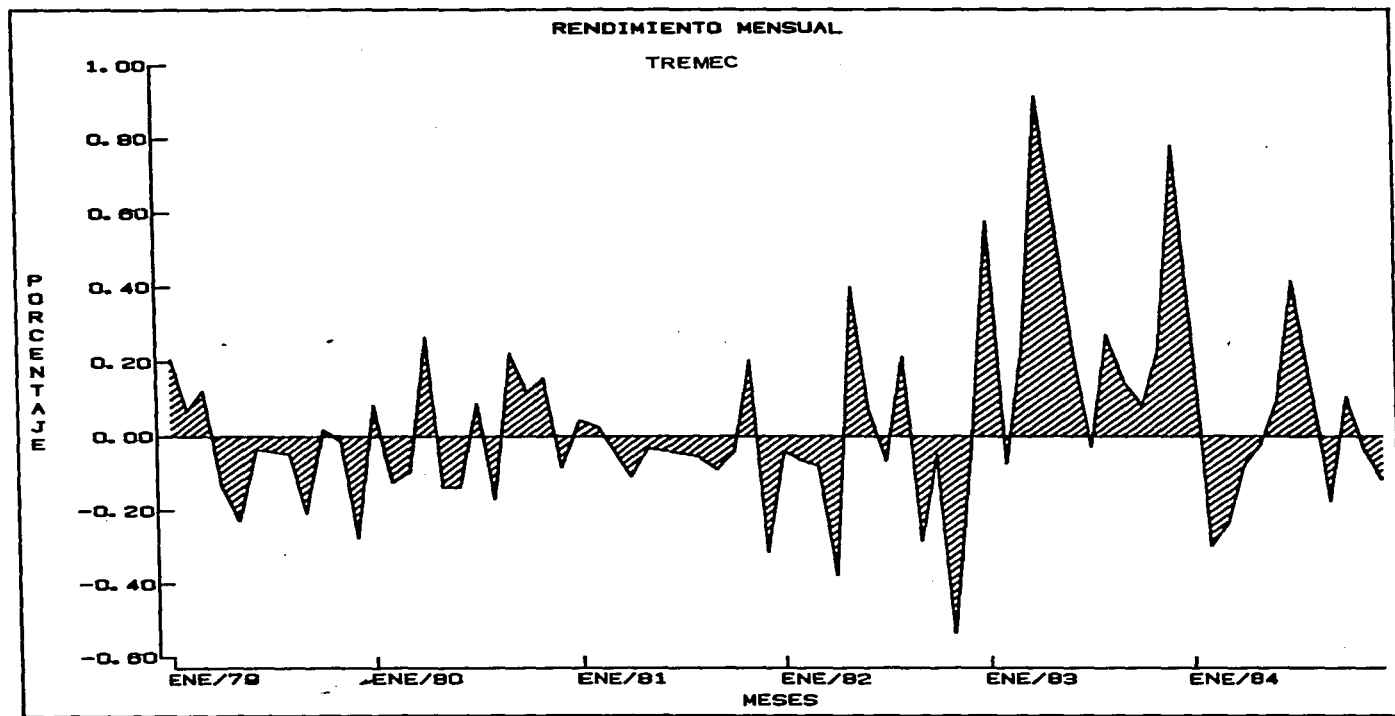


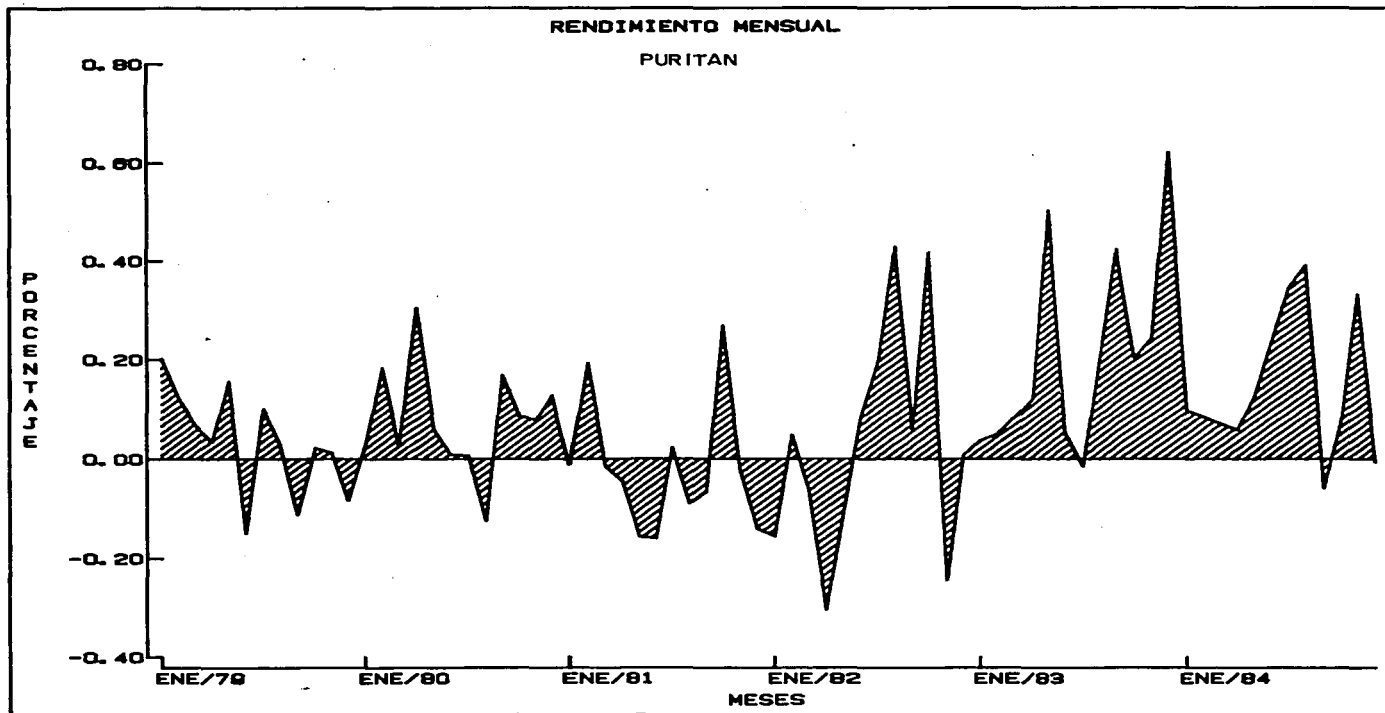


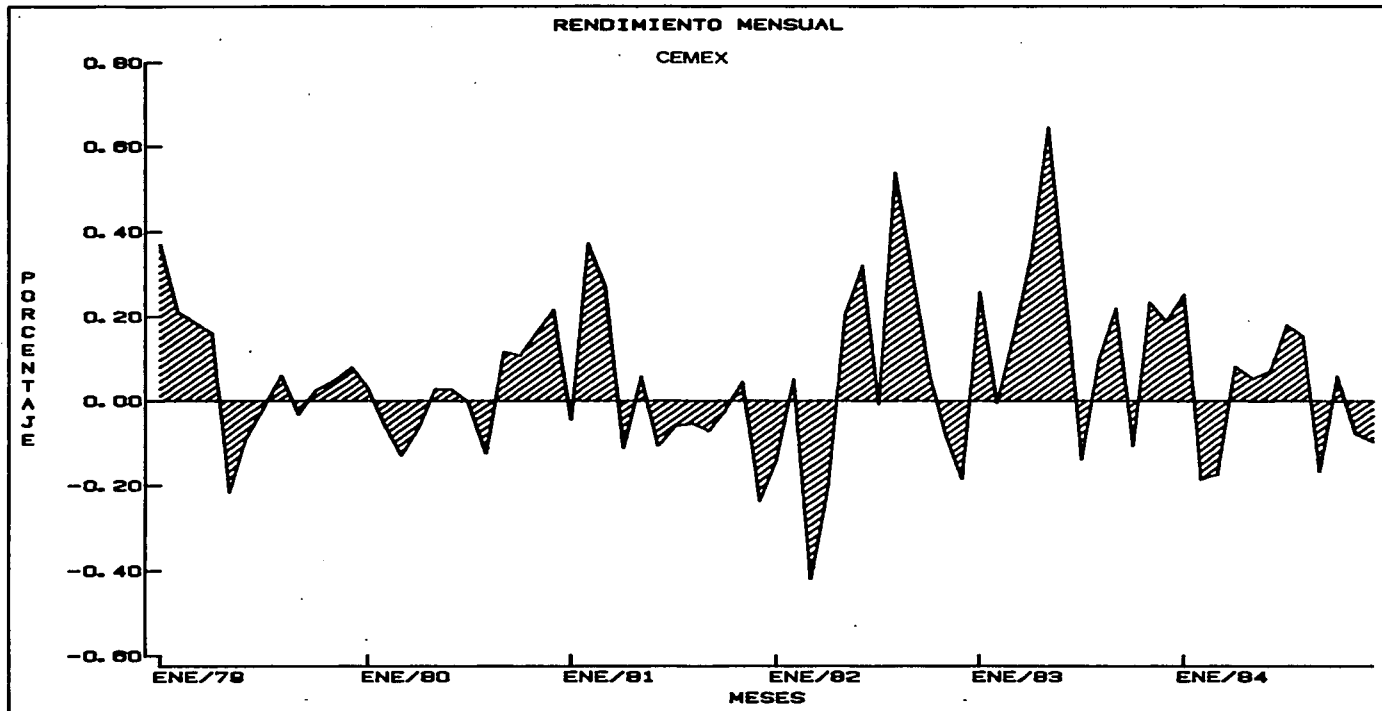


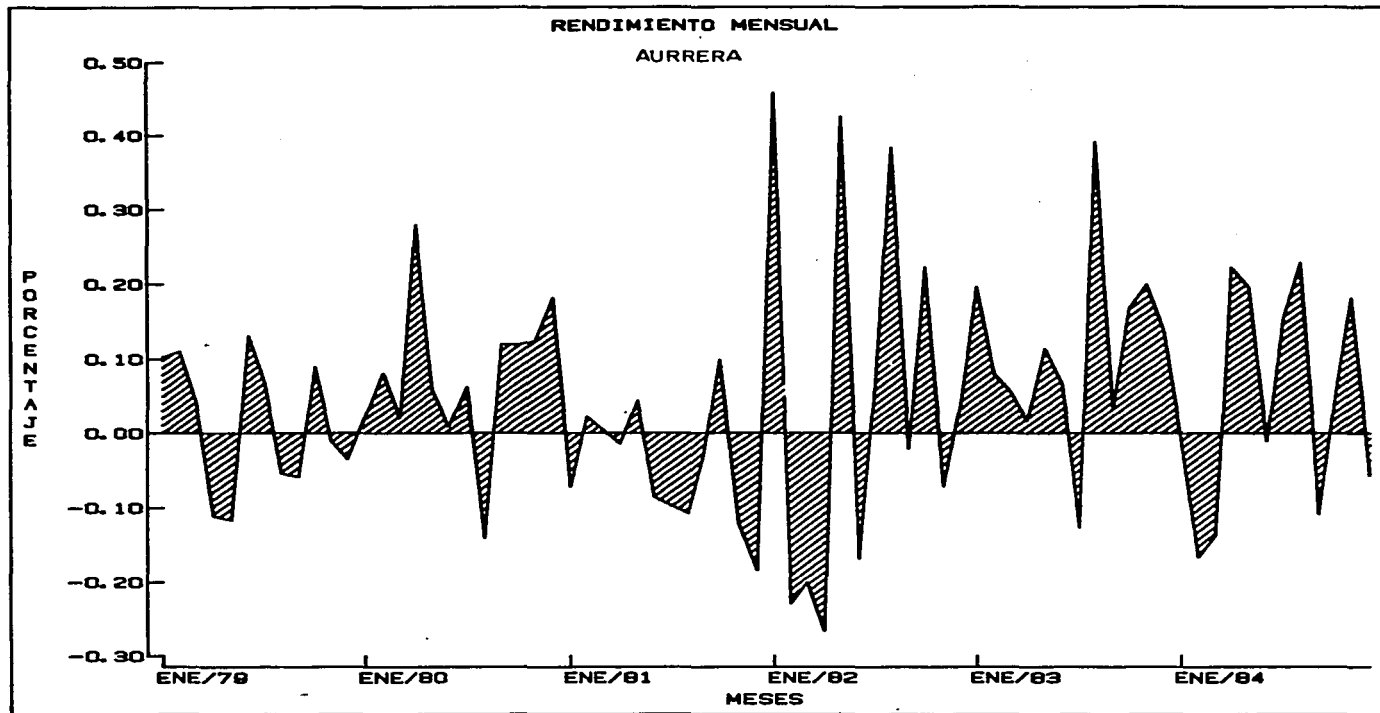


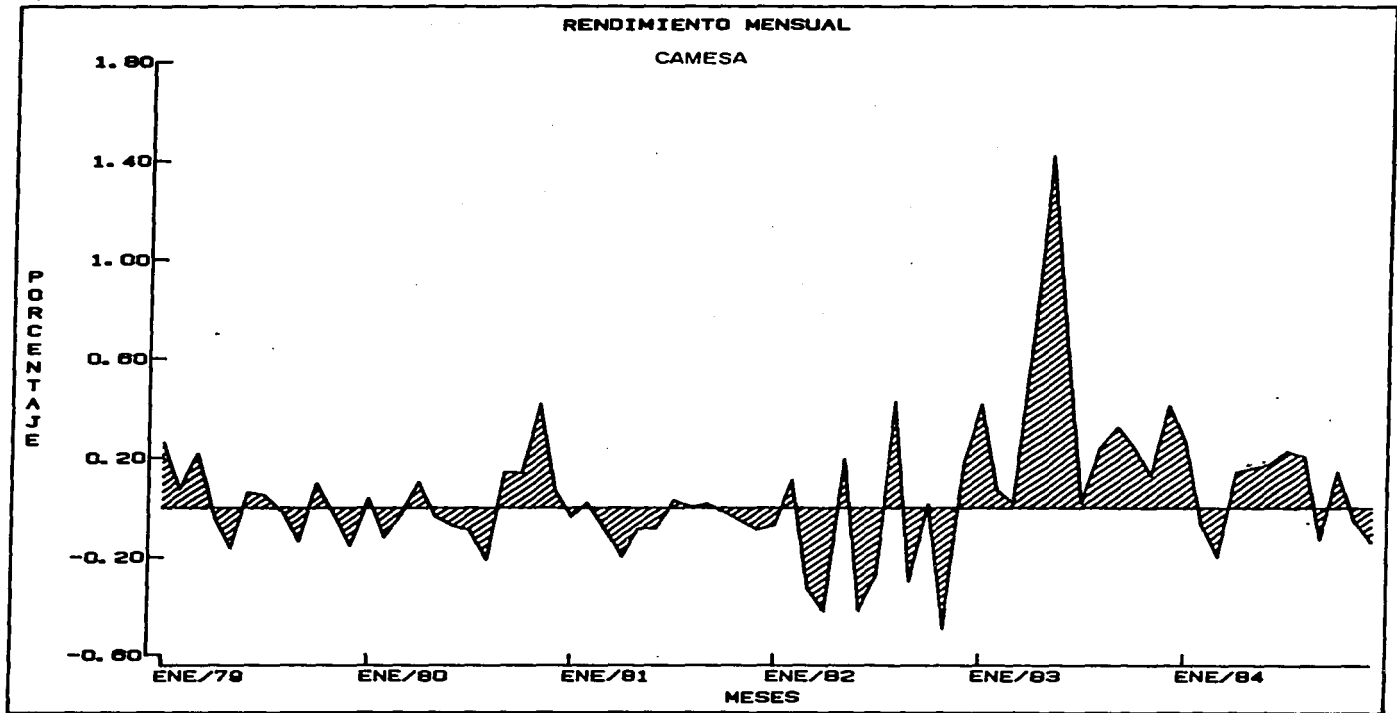


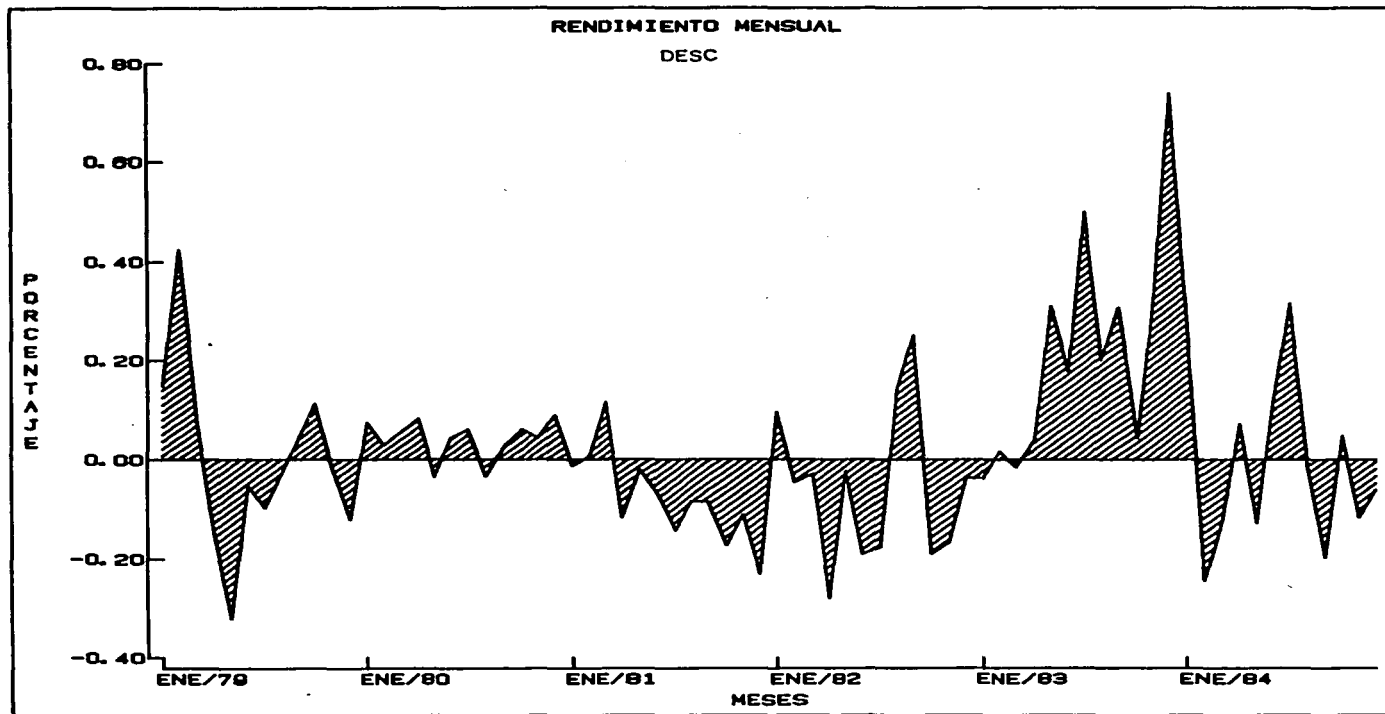


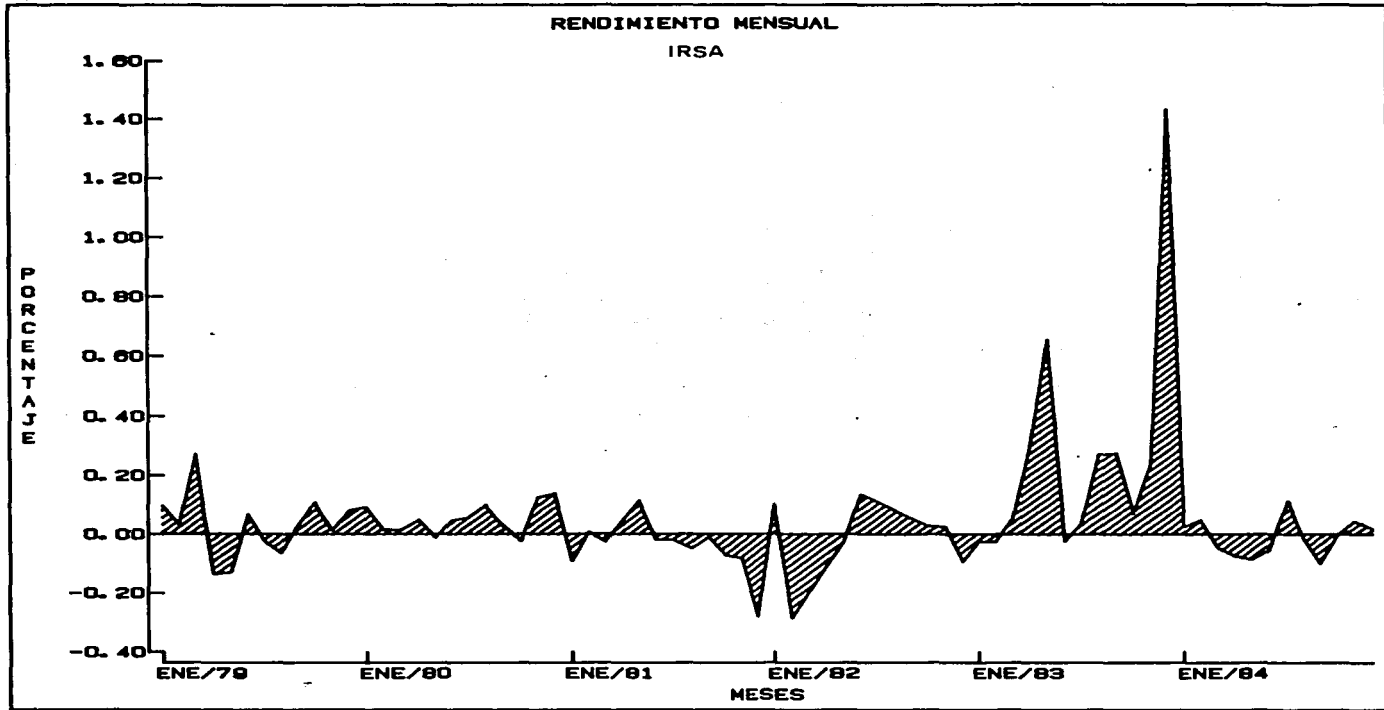




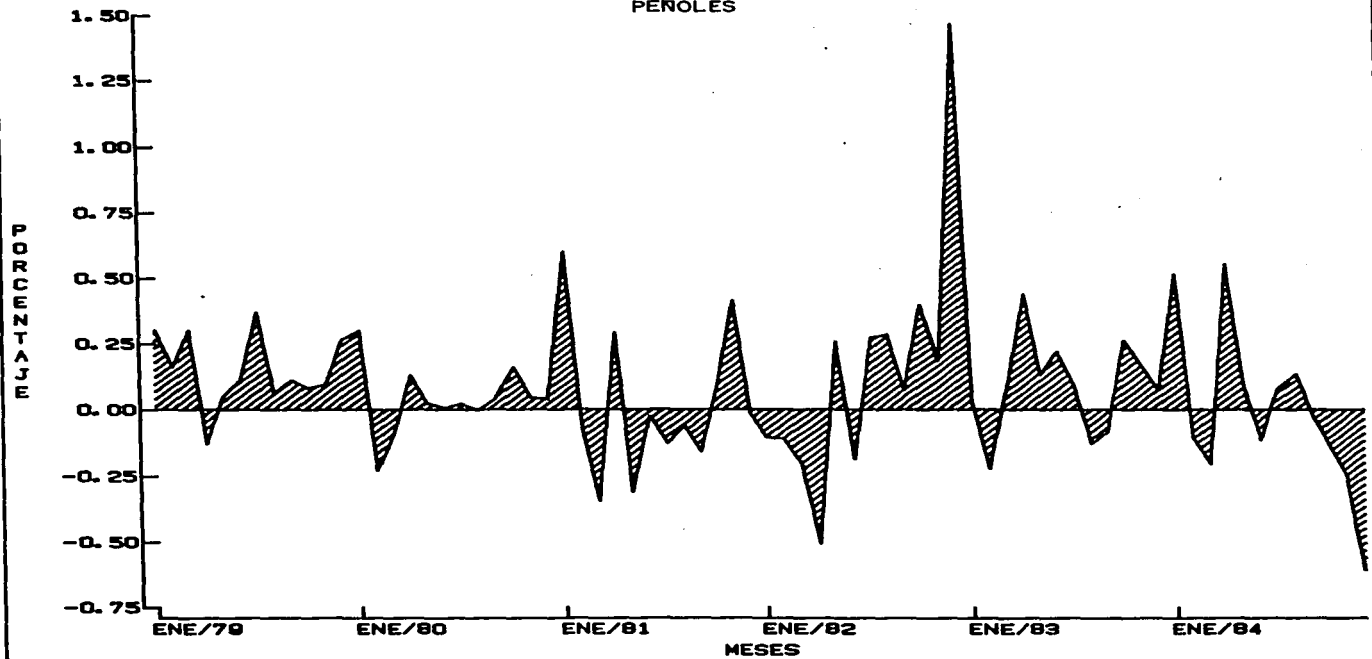


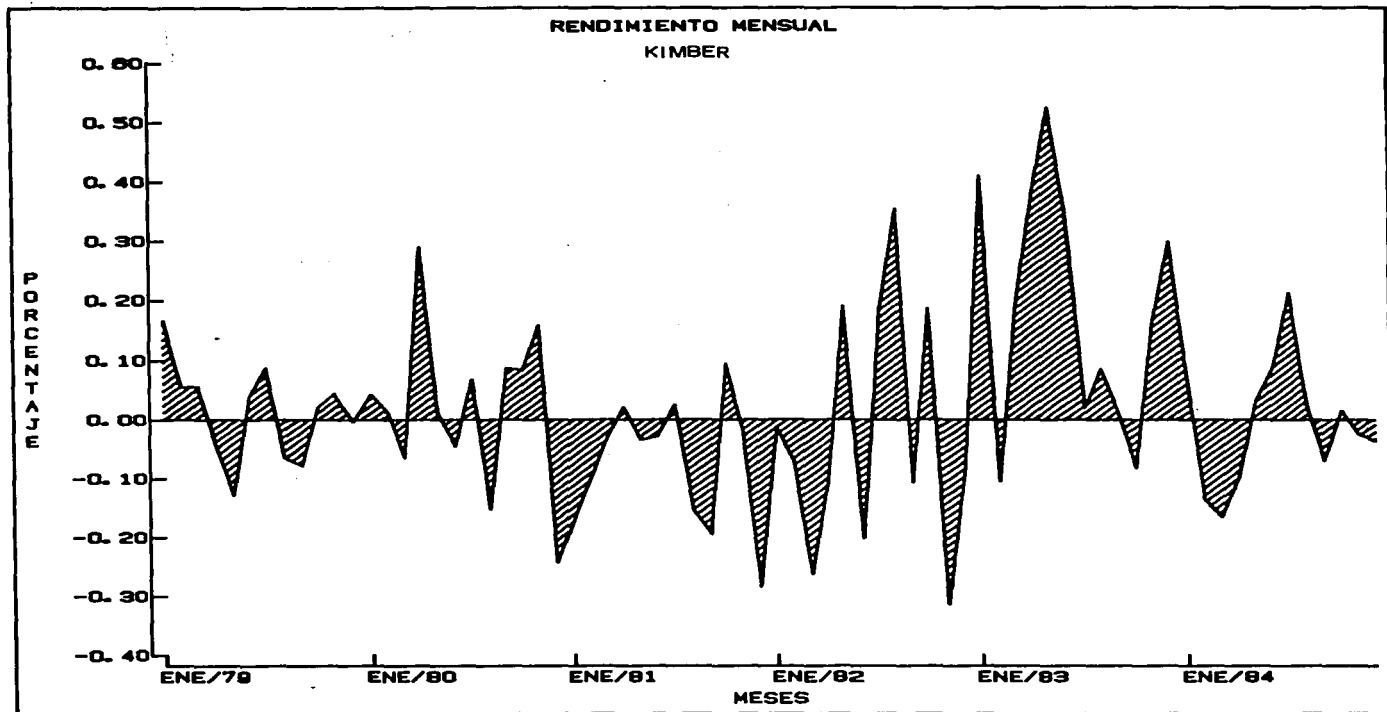




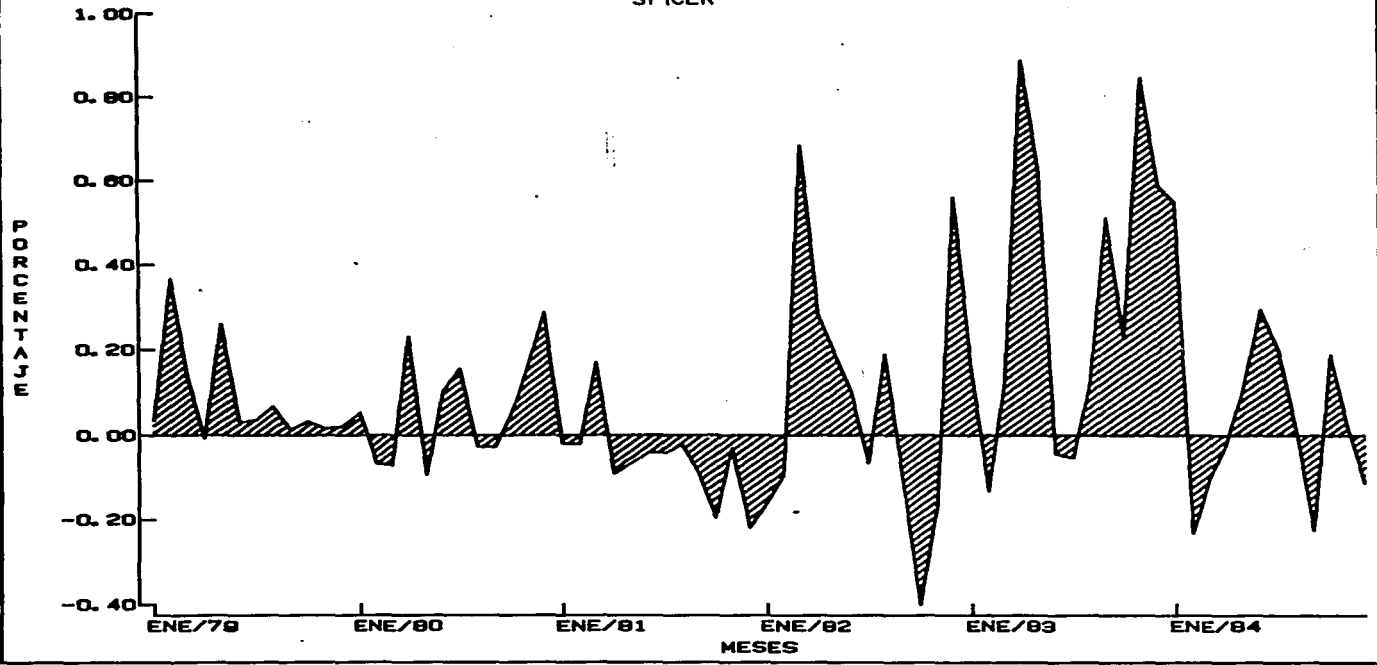


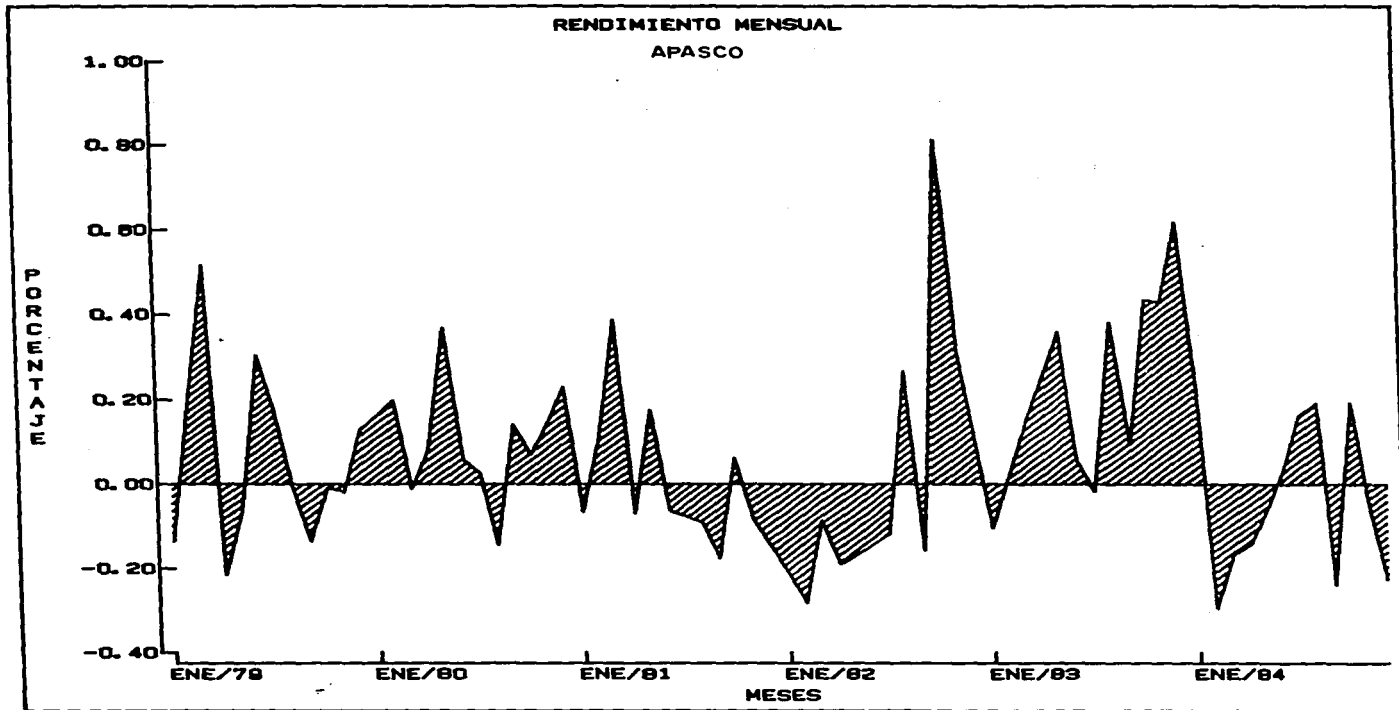
RENDIMIENTO MENSUAL
PEROLES





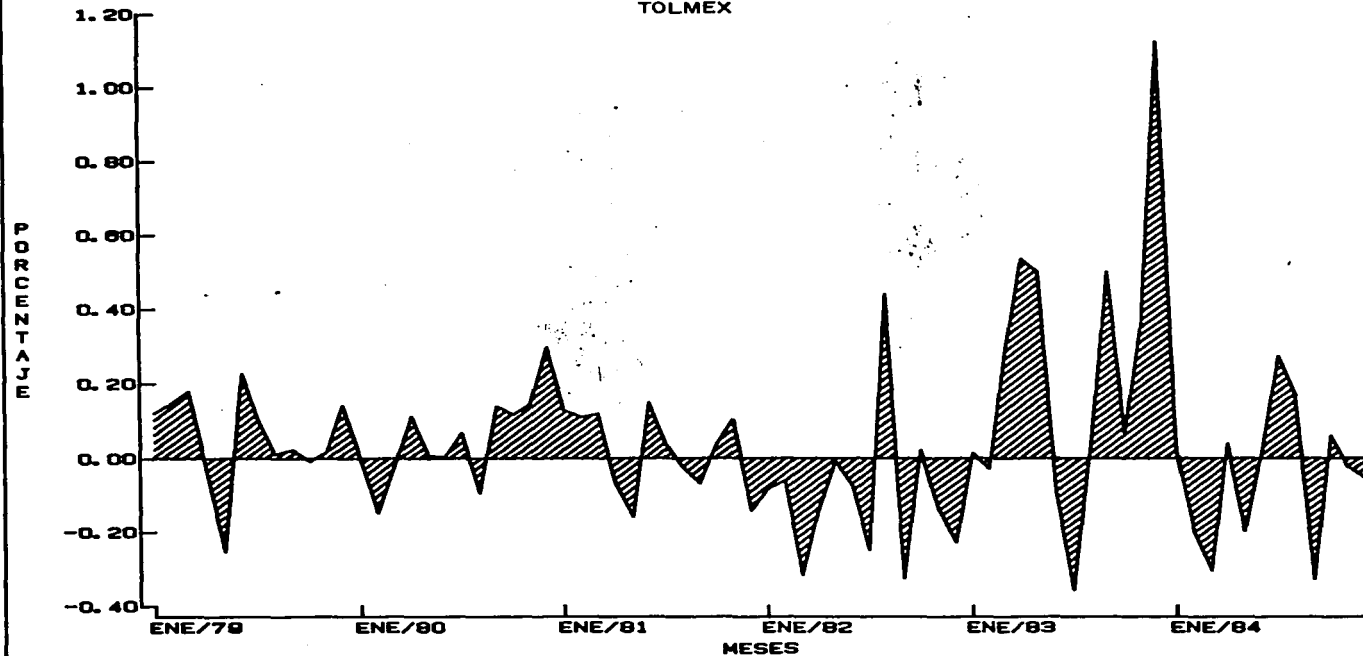
RENDIMIENTO MENSUAL
SPICER

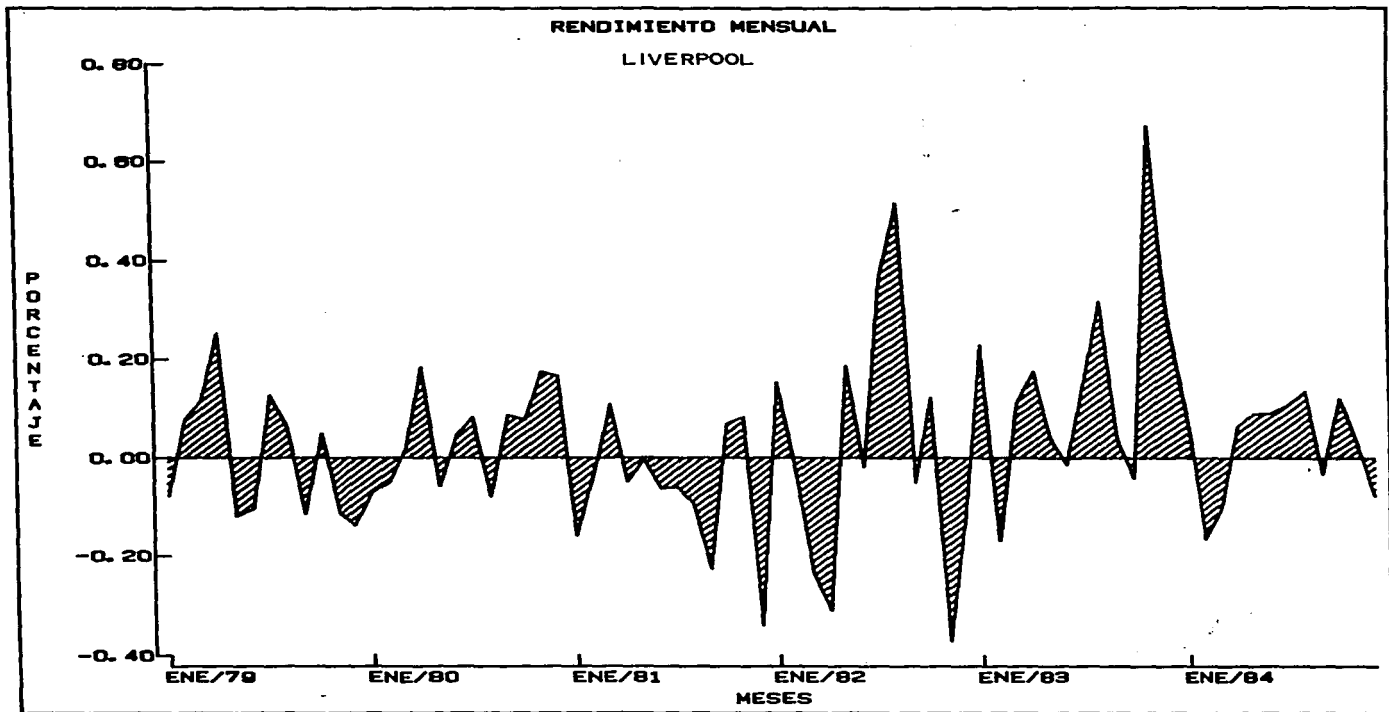




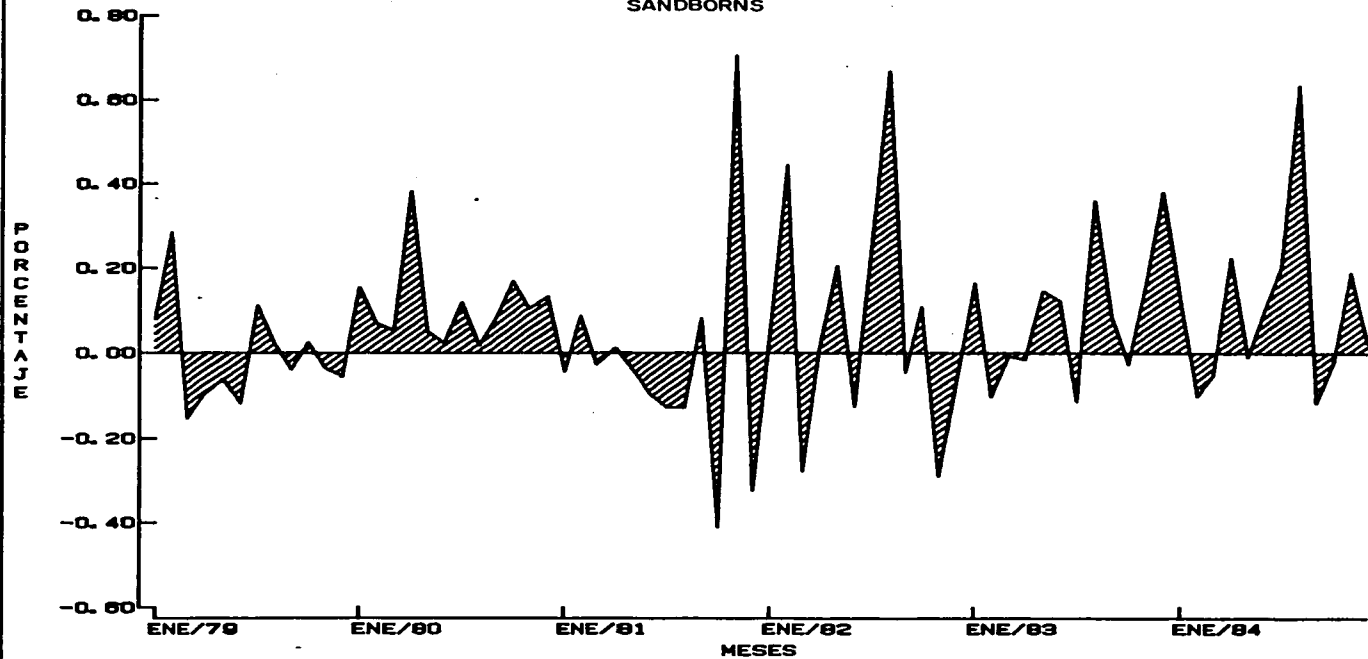
RENDIMIENTO MENSUAL

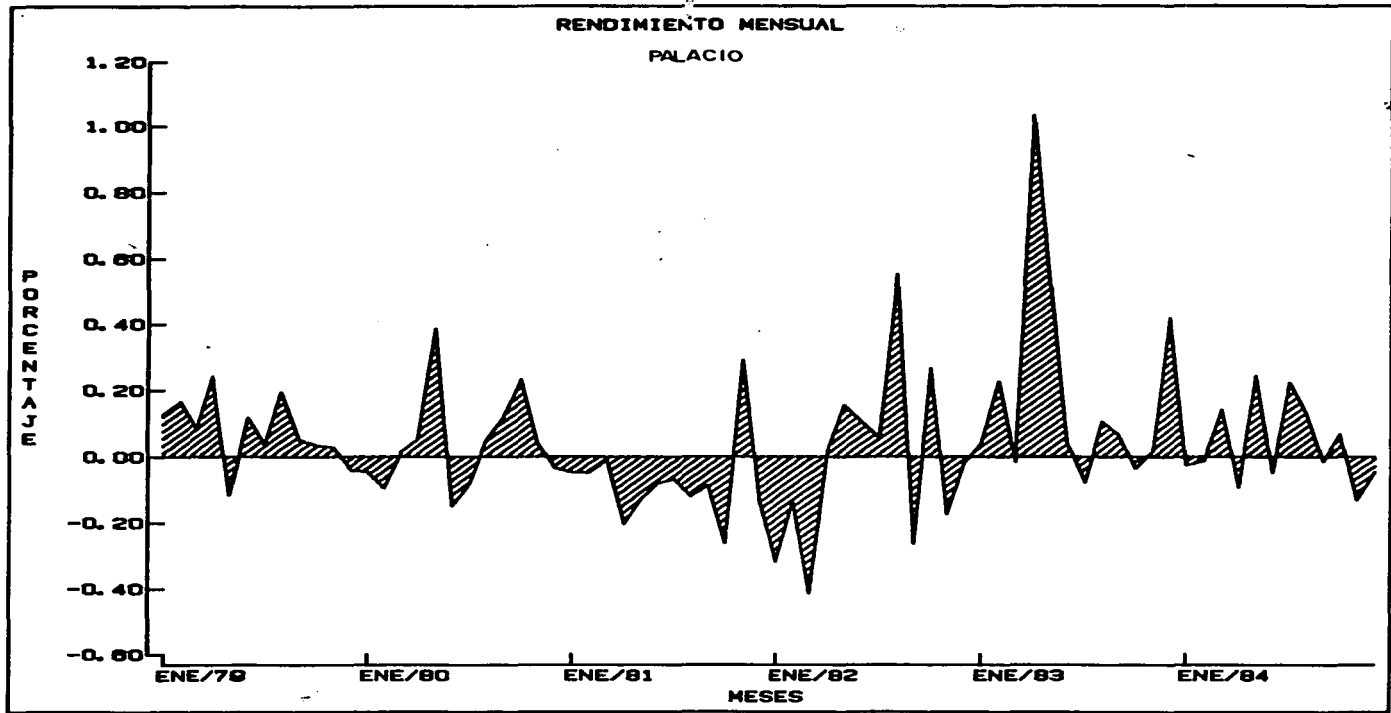
TOLMEX





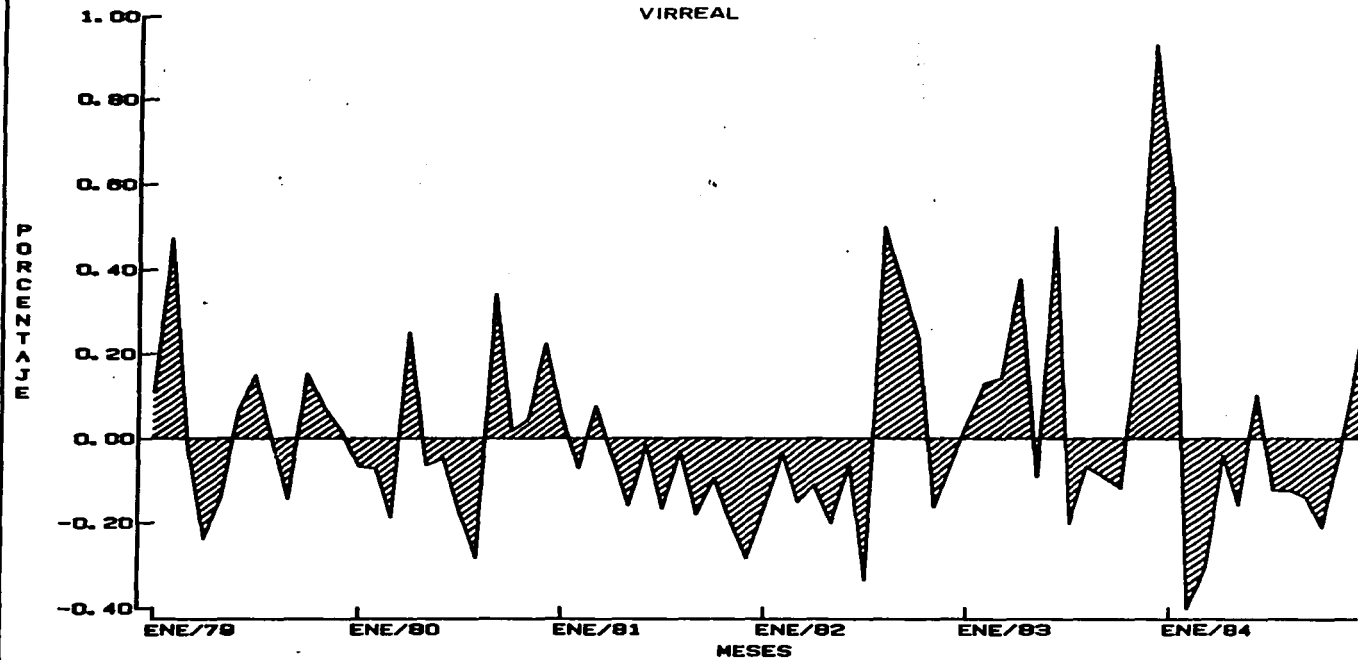
RENDIMIENTO MENSUAL
SANDBORNS



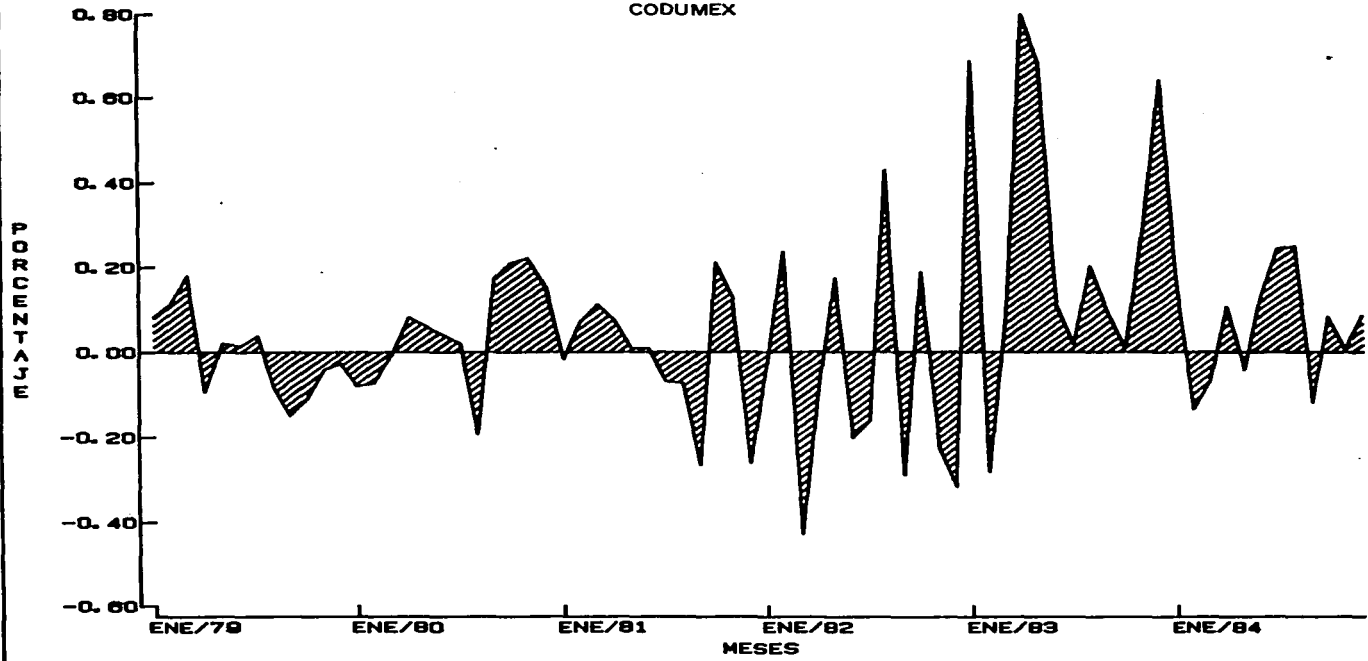


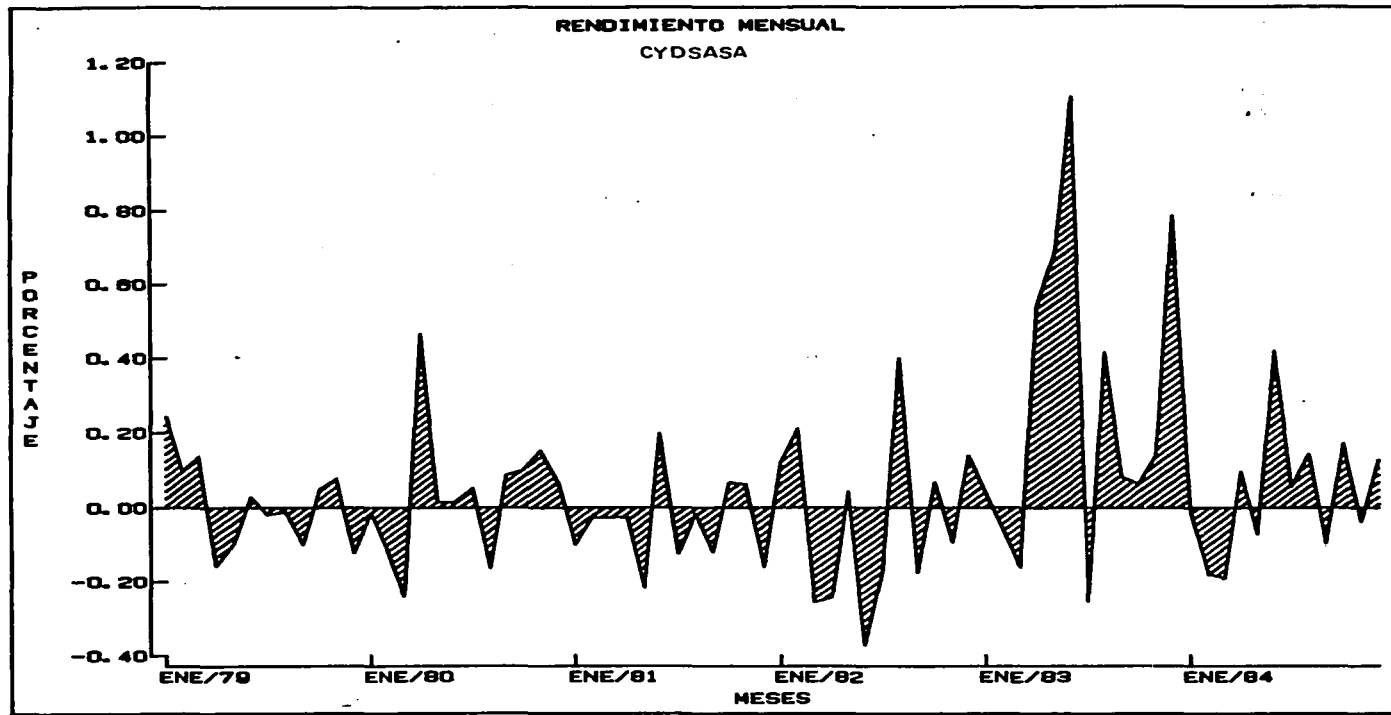
RENDIMIENTO MENSUAL

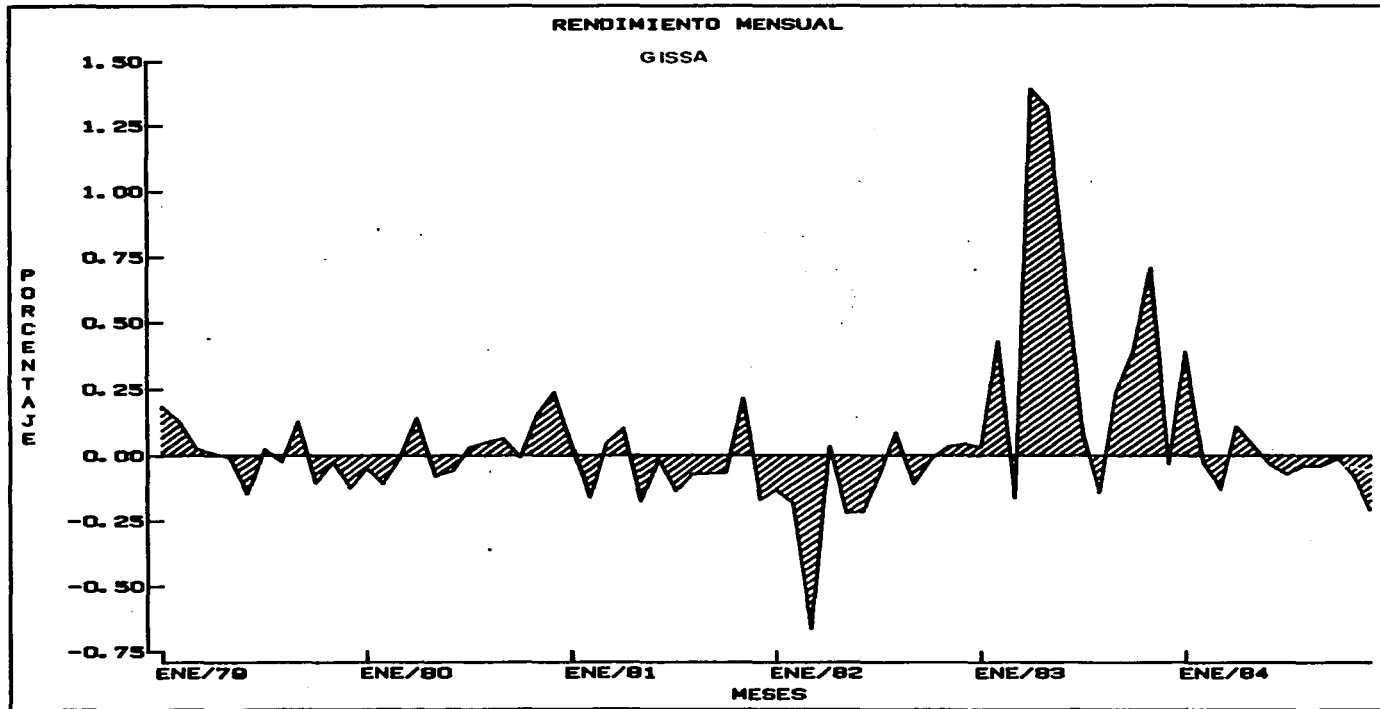
VIRREAL

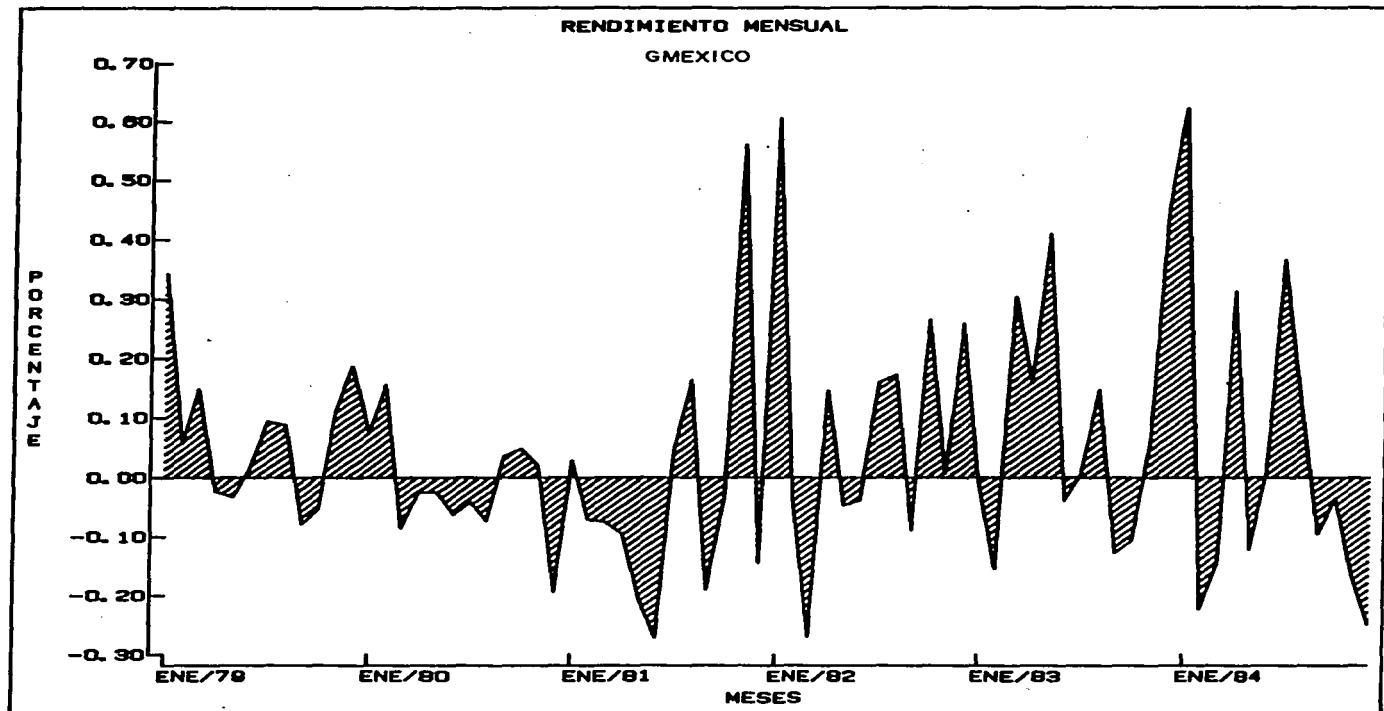


RENDIMIENTO MENSUAL
CODUMEX

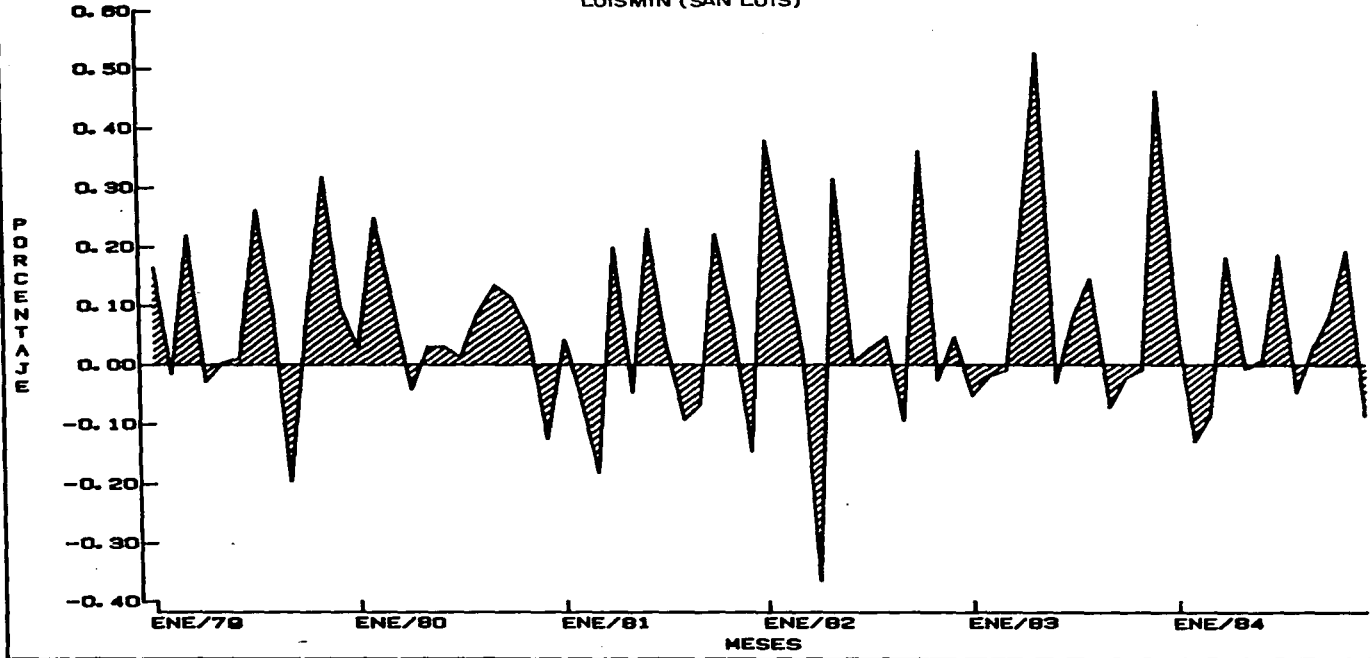


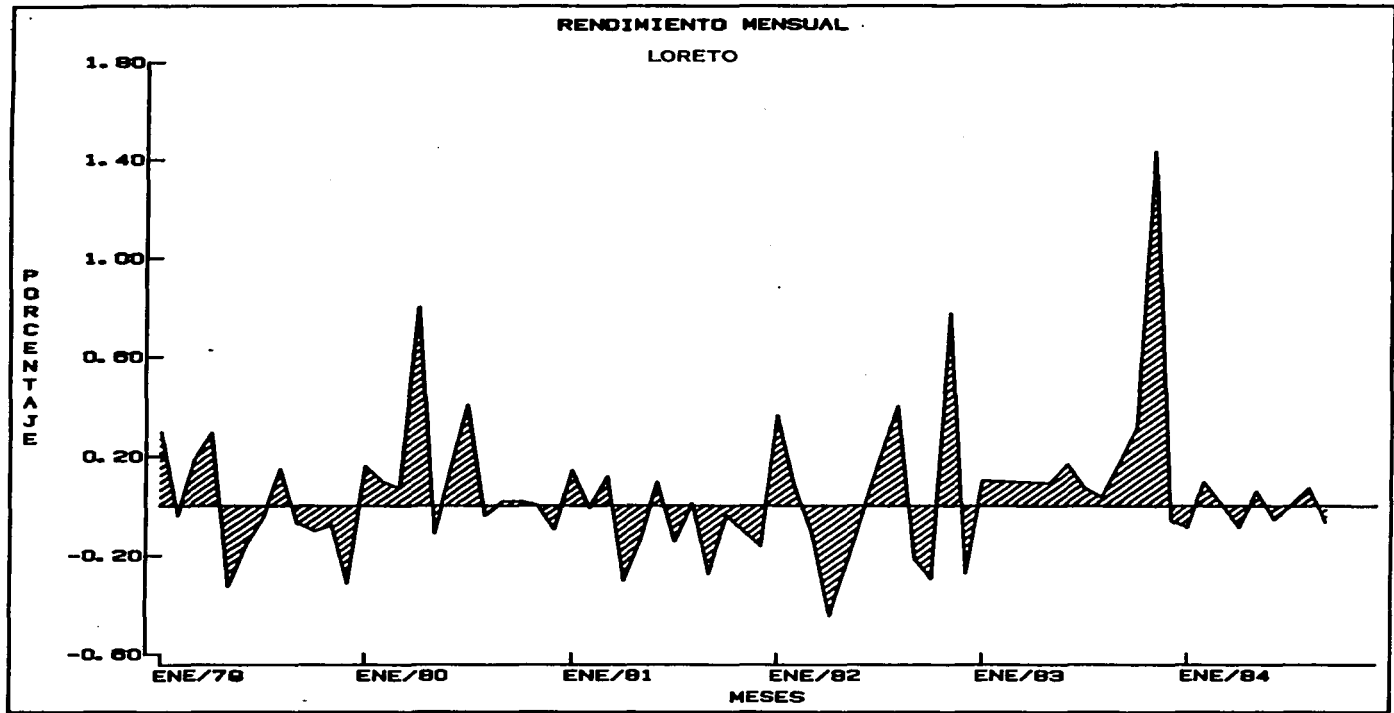


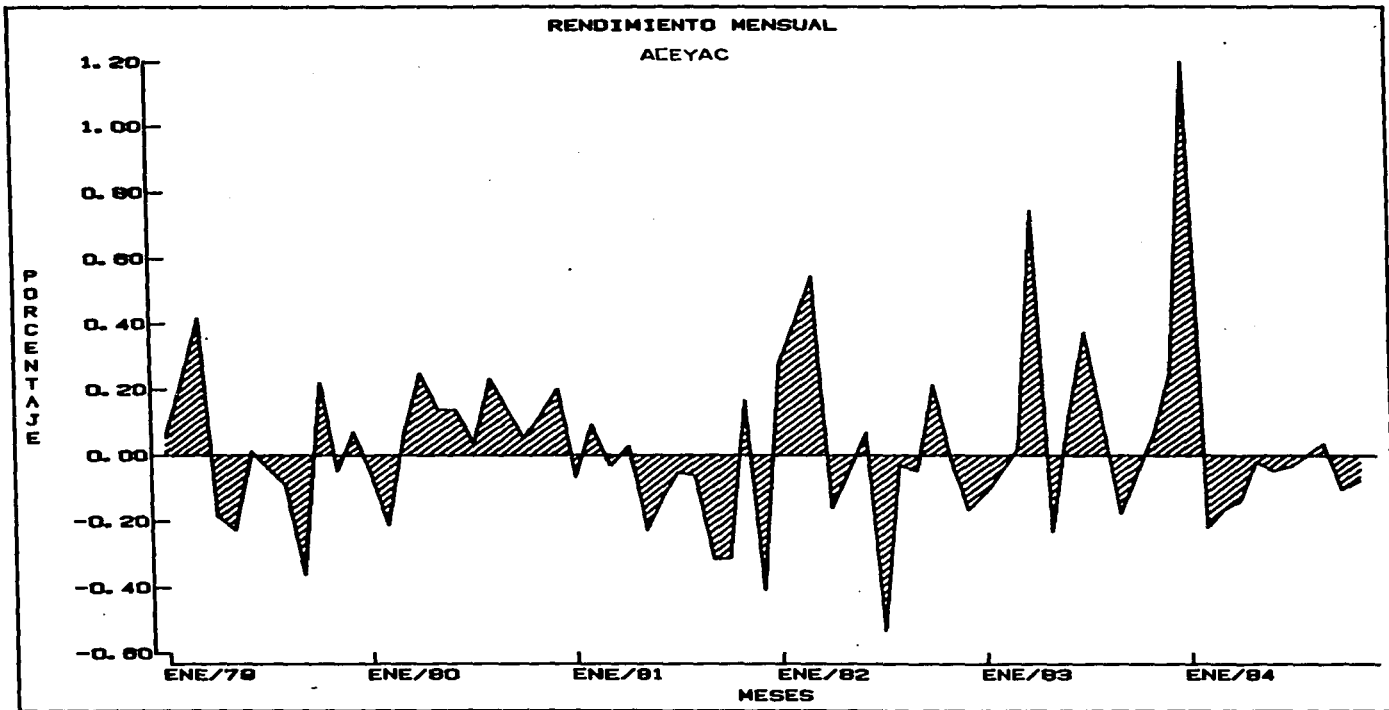




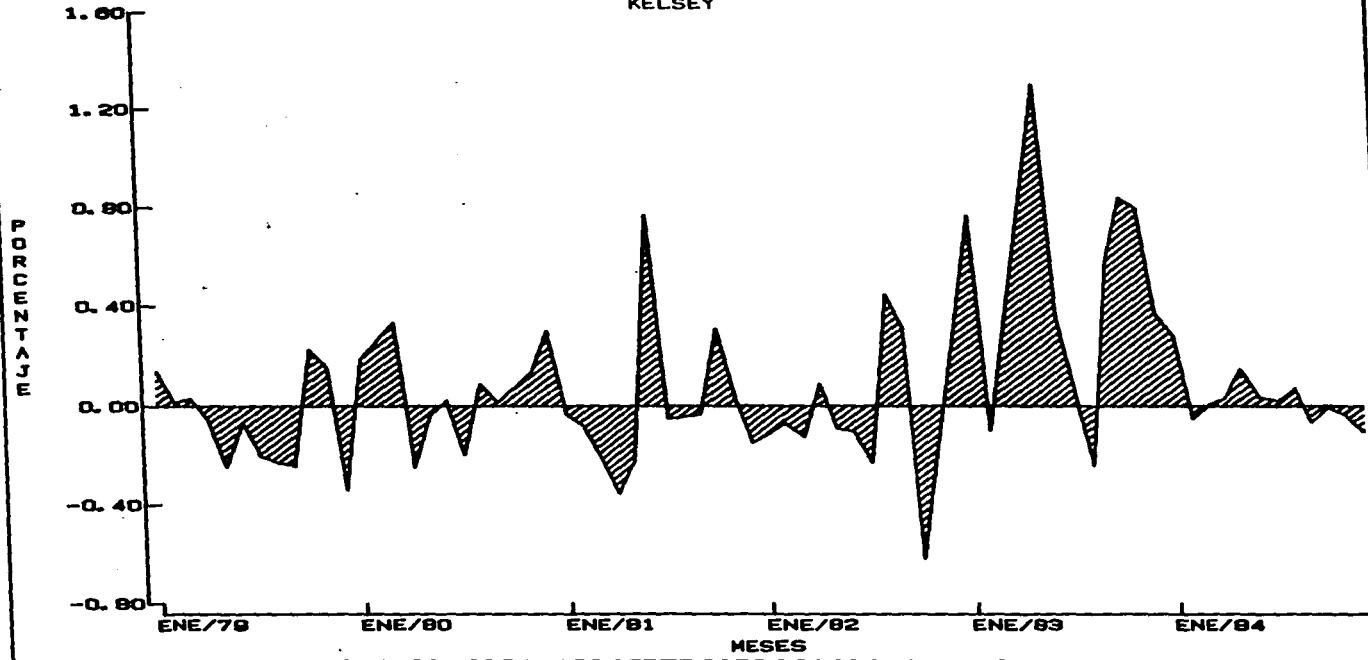
RENDIMIENTO MENSUAL
LUISMIN (SAN LUIS)



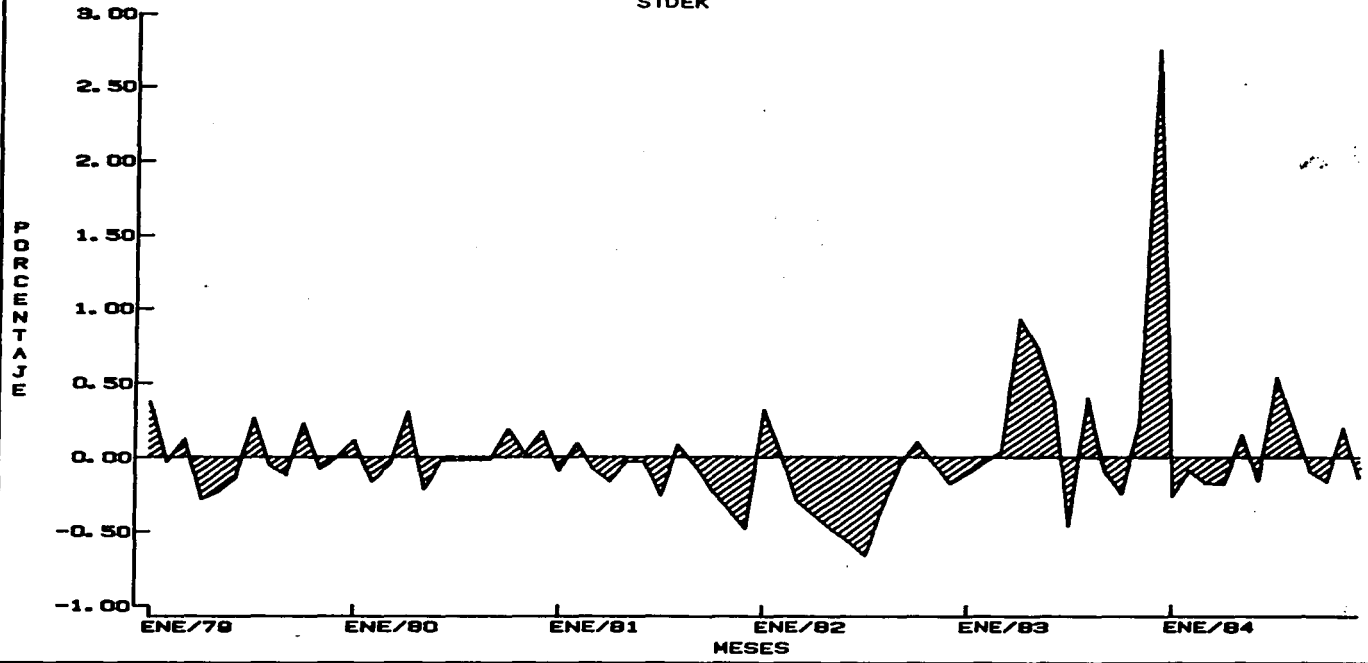


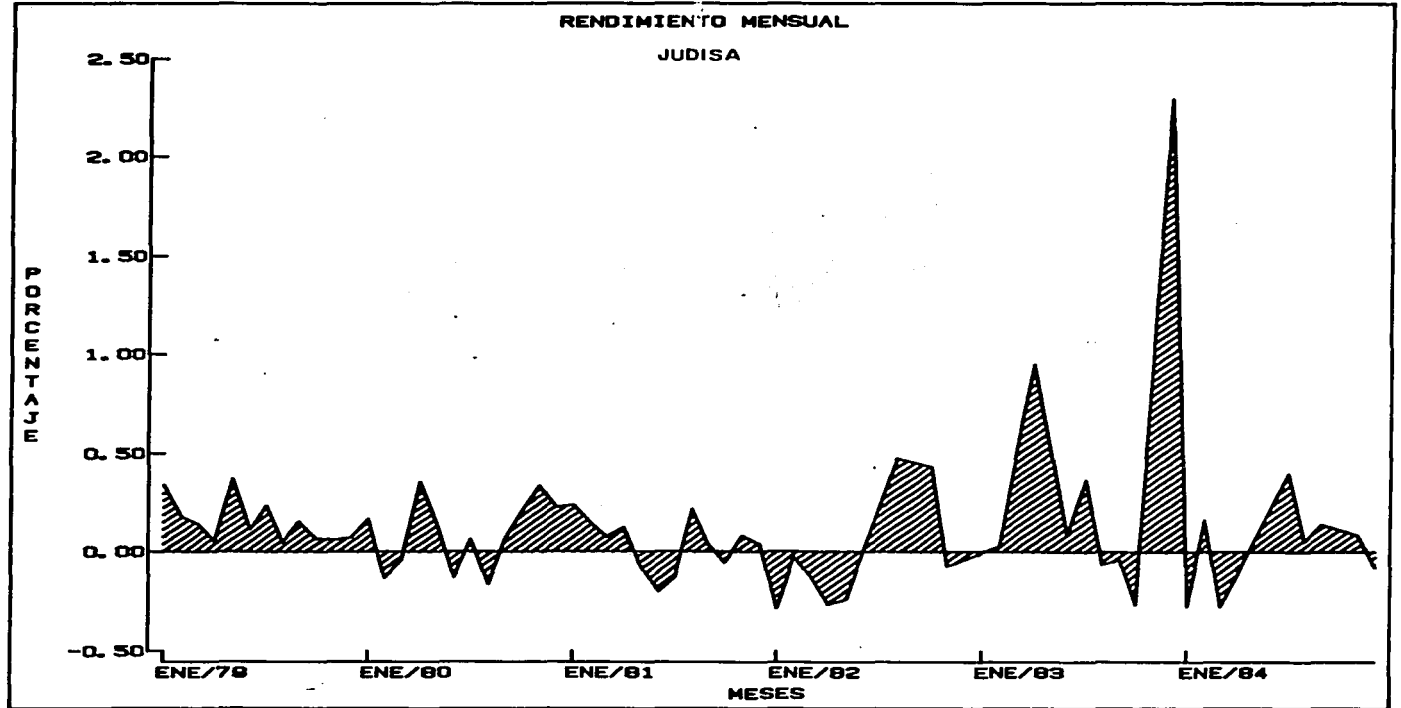


RENDIMIENTO MENSUAL
KELSEY



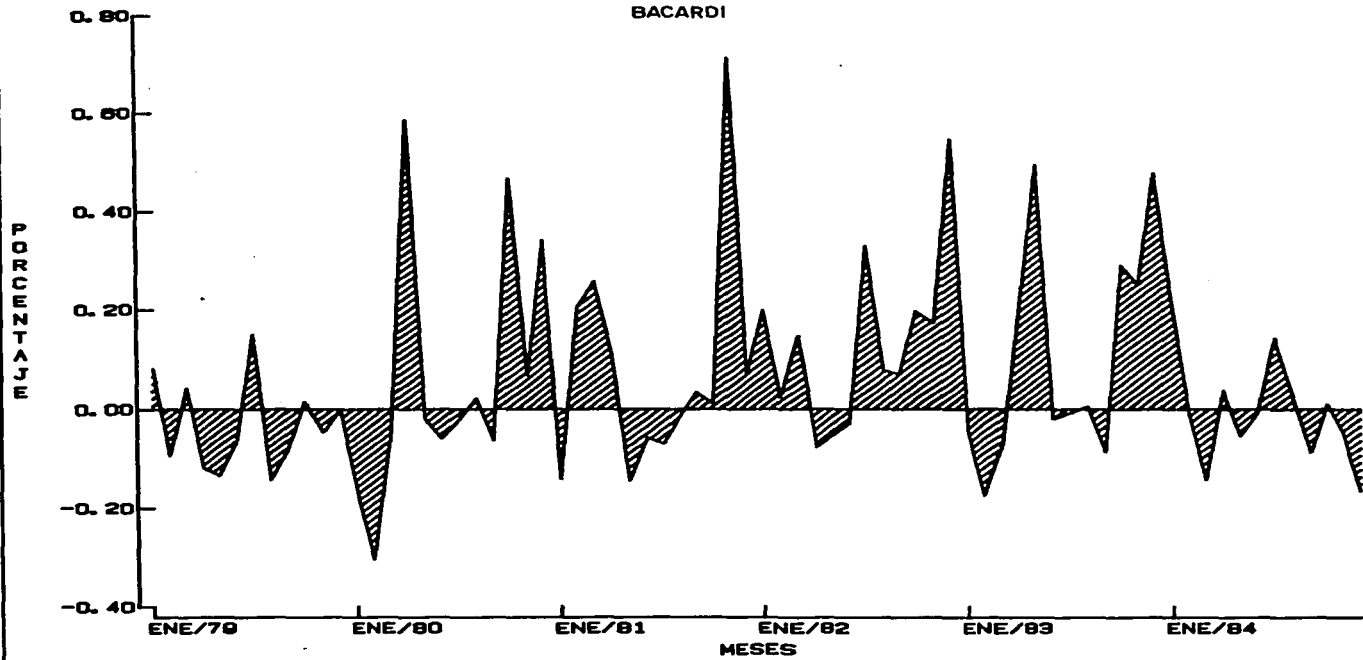
RENDIMIENTO MENSUAL
SIDEK

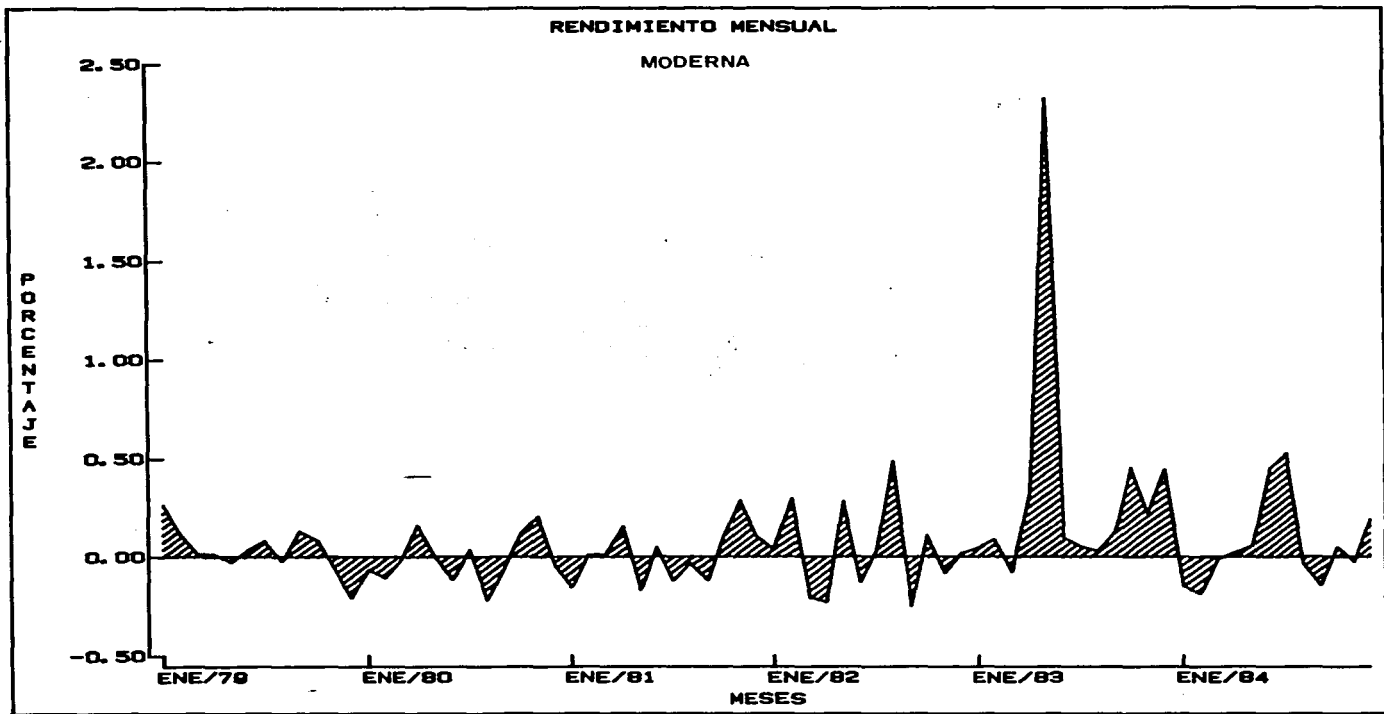




RENDIMIENTO MENSUAL

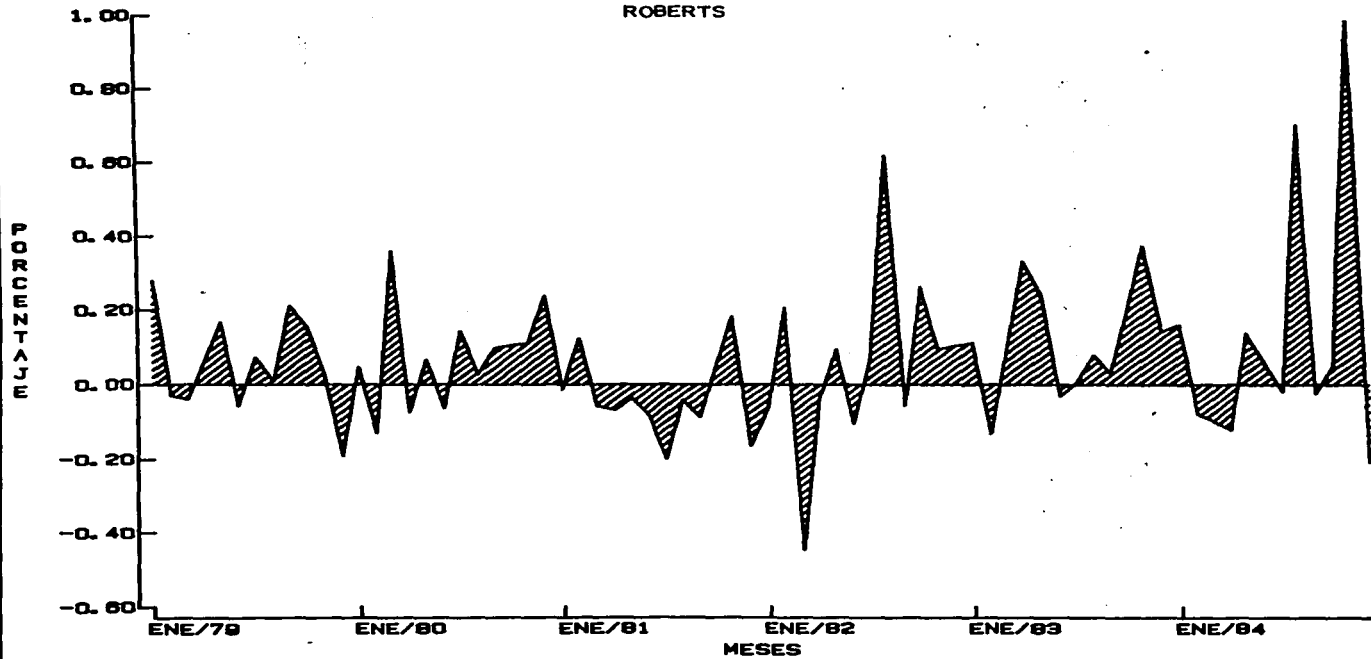
BACARDI

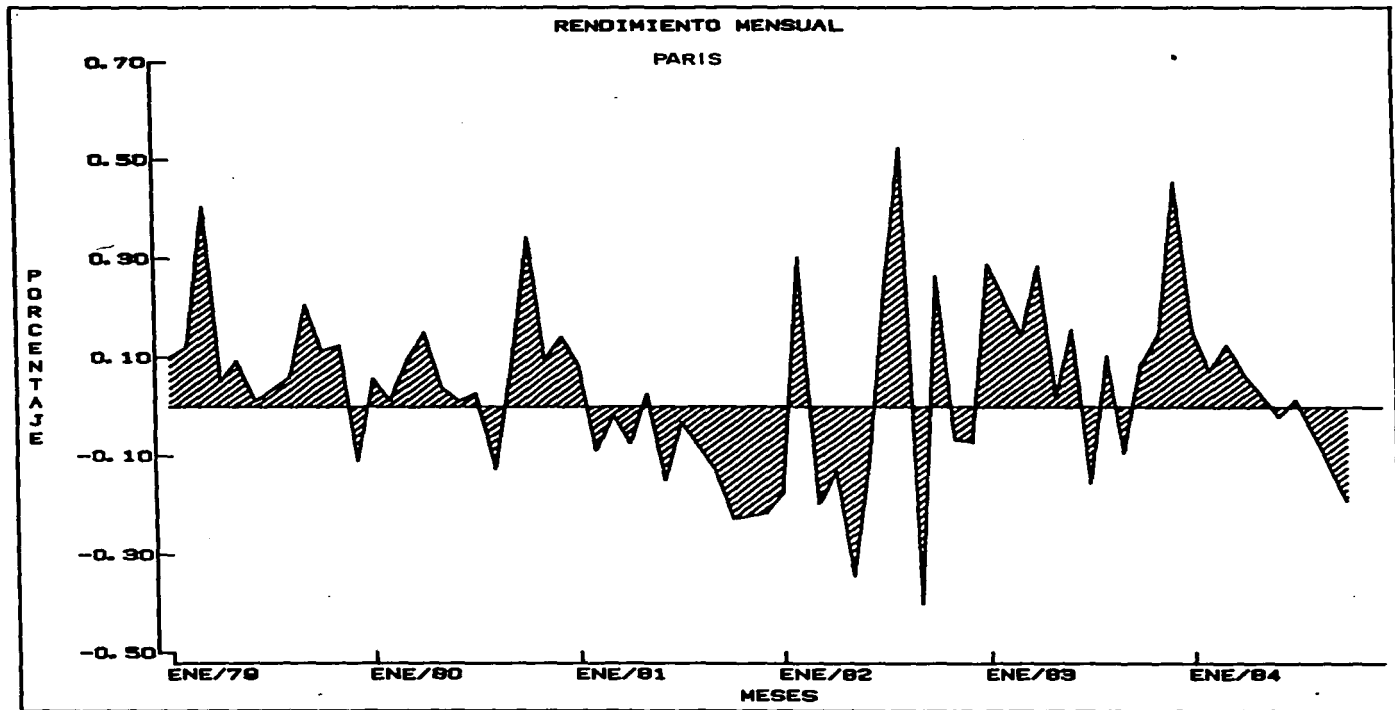




RENDIMIENTO MENSUAL

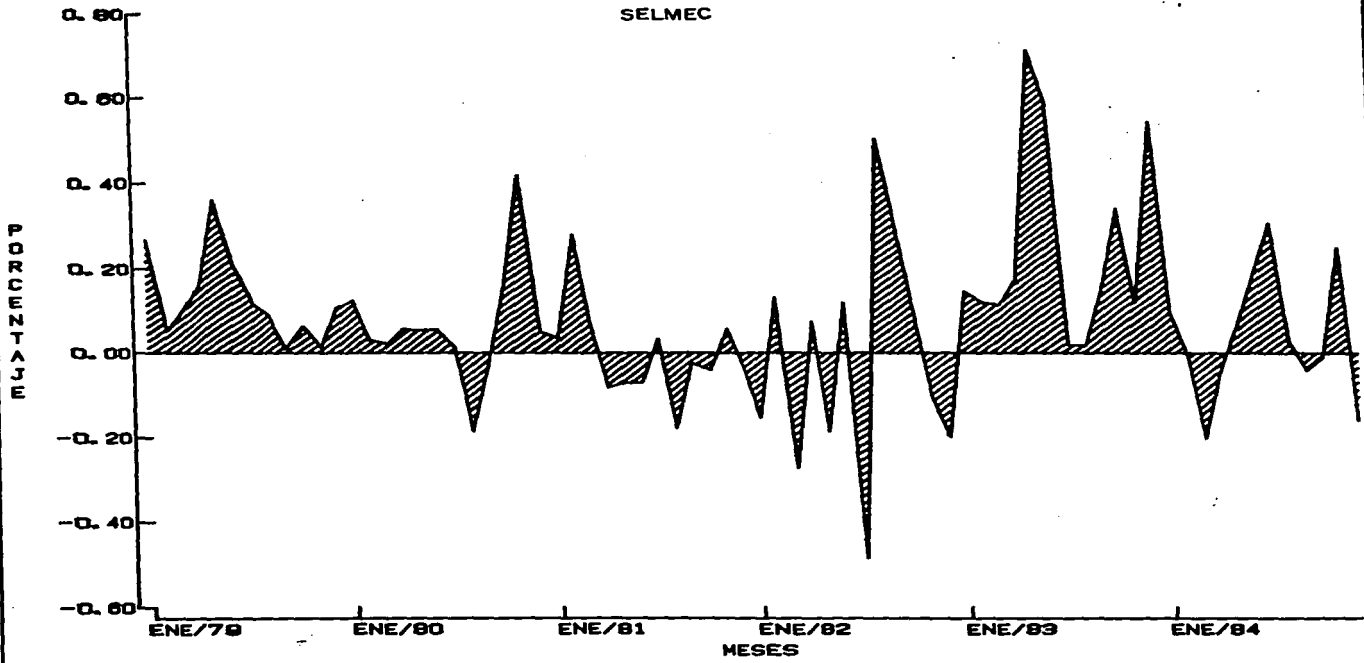
ROBERTS

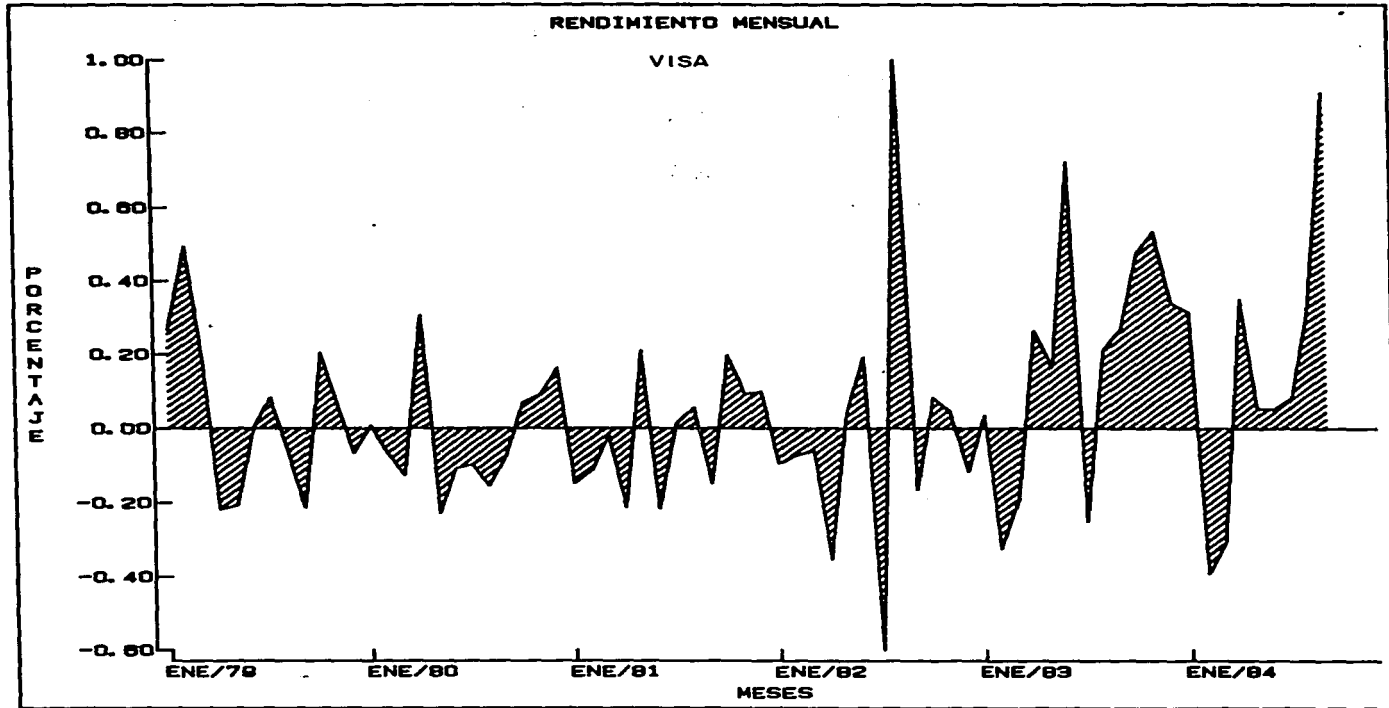




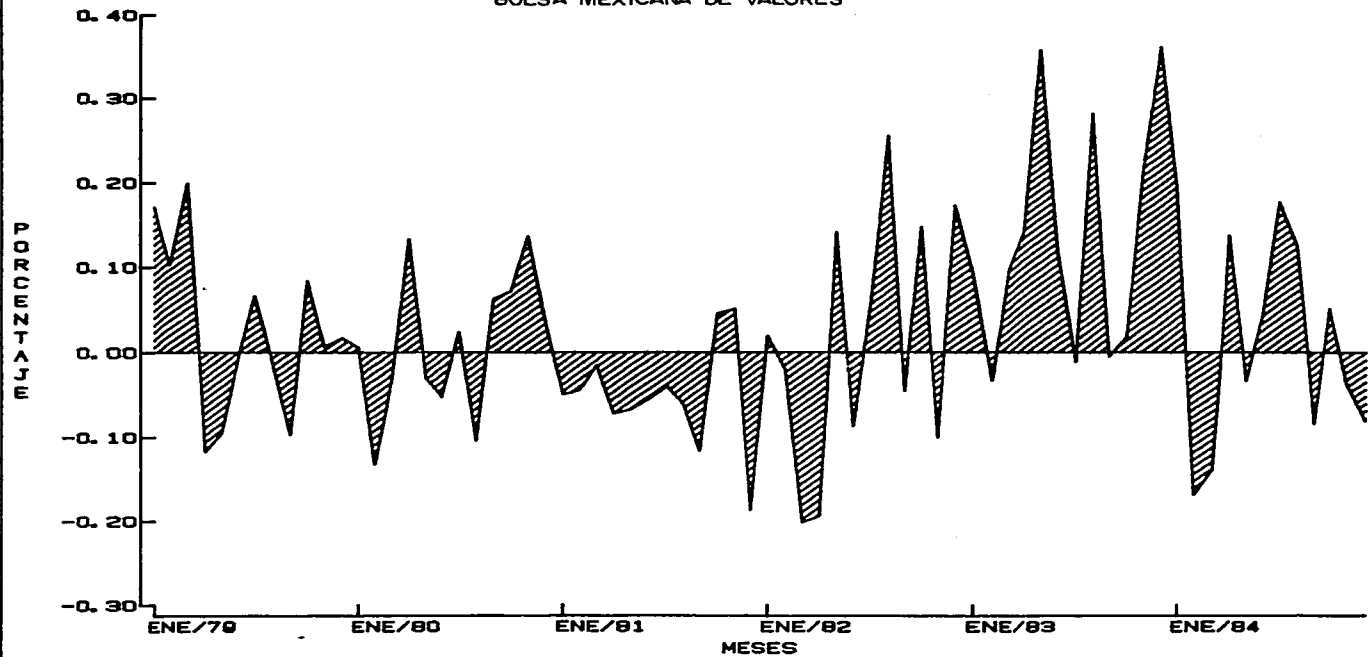
RENDIMIENTO MENSUAL

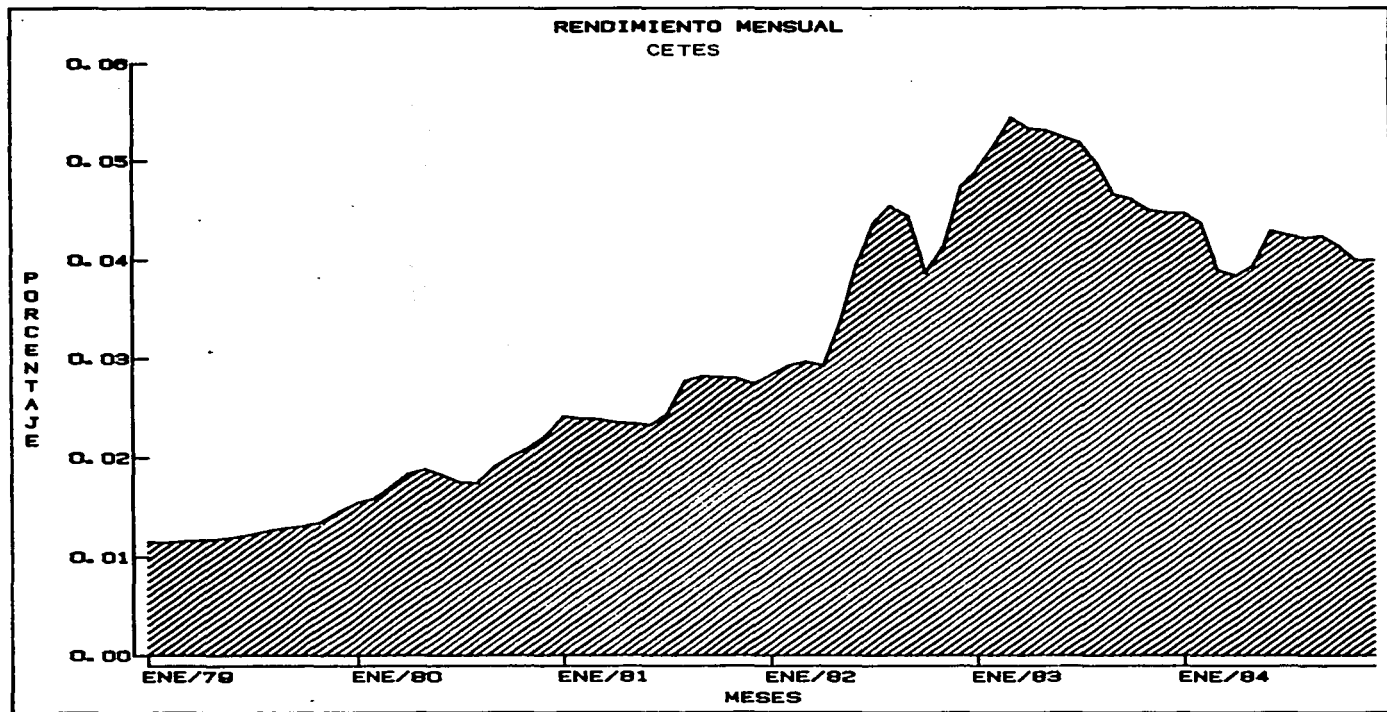
SELMEC





RENDIMIENTO MENSUAL
BOLSA MEXICANA DE VALORES





A N E X O 2.3

RENDIMIENTOS PROMEDIO, DESVIACION ESTANDAR Y VARIANZA

40 EMPRESAS EMISORAS DE LA BMV

6 AÑOS 1979 - 1984..

**RENDIMIENTOS PROMEDIO Y VARIANZAS MUESTRALES
40 EMPRESAS EMISORAS DE LA BMV
6 AÑOS 1979 - 1984**

	<i>R</i>	<i>D</i>	<i>V</i>
1	0.04555693835	0.2248209125	0.05054444268
2	0.06733580941	0.2358333177	0.05561735374
3	0.04730289973	0.3179247426	0.1010761419
4	0.02557823575	0.1950166892	0.03803150905
5	0.03926562895	0.2057145895	0.04231849235
6	0.05138995096	0.2979745424	0.08878882794
7	0.05335154579	0.4077840324	0.1662878171
8	0.03313912524	0.2432039995	0.05914818539
9	0.07211151181	0.1734446242	0.03008303767
10	0.04753970178	0.1842126537	0.0339343018
11	0.04213620726	0.1508899771	0.02276778519
12	0.05357352619	0.273868689	0.07500405883
13	0.0197682824	0.1830614896	0.03351150899
14	0.04787364323	0.2093736789	0.0438373374
15	0.0728397994	0.2815970395	0.07929689265
16	0.02363959949	0.1631849274	0.02662932054
17	0.09195404607	0.2473412578	0.06117769783
18	0.06701563001	0.2143229022	0.04593430642
19	0.03884597587	0.2306925148	0.0532190364
20	0.02744540505	0.1741223056	0.03031857732
21	0.06021516639	0.2022087123	0.04088836333
22	0.0427684243	0.2109596341	0.04450396722
23	0.0004782133827	0.2307278904	0.05323535941
24	0.05152002245	0.2252295608	0.05072835504
25	0.04830940864	0.2466435447	0.06083303813
26	0.03881176745	0.2859577387	0.0817718273
27	0.04205936545	0.1975104492	0.03901037753
28	0.05699665397	0.1537844803	0.02364966638
29	0.03706388176	0.267970066	0.07180795625
30	0.01872502982	0.2494448007	0.06222270862
31	0.06102954631	0.3054699943	0.09331191743
32	0.03612391057	0.4092374051	0.1674752537
33	0.04582233265	0.2312660018	0.0534839636
34	0.09437410108	0.3314268879	0.109843782
35	0.05894109686	0.1964214378	0.03858138122
36	0.07798123118	0.3199819421	0.1023884433
37	0.06427214657	0.2069010215	0.04280803269
38	0.03876192089	0.1682404441	0.02830484702
39	0.06864130338	0.1956949229	0.03829650283
40	0.05061176085	0.2766016465	0.07650847087

C A P I T U L O I I I

LA EFICIENCIA DEL MERCADO

BURSATIL MEXICANO

En este capítulo se introduce el concepto financiero de mercado bursátil eficiente y se describen los métodos más reconocidos para probar la eficiencia de los mismos con un breve análisis de las pruebas realizadas para el Mercado Bursátil Mexicano.

El objetivo del Capítulo es conocer el nivel de eficiencia del Mercado Bursátil Mexicano con base en estudios empíricos anteriores a esta investigación.

3.1) QUE SE ENTIENDE POR UN MERCADO BURSÁTIL EFICIENTE.

Una de las inquietudes dominantes de la literatura académica sobre los mercados de valores ha sido la referente a su eficiencia.

De una manera general se puede decir que la eficiencia de un mercado de valores tiene que ver con la rapidez en que la información referente a todas las empresas emisoras esté reflejada en los precios de sus acciones: es decir, que en cuanto una empresa tenga un cambio positivo o negativo, que pueda repercutir directamente sus utilidades futuras; ejemplo: obtenga un contrato importante o entre en huelga, el hecho se vea reflejado rápidamente en un aumento o decremento en el precio de sus acciones.

Lo que preocupa realmente, es conocer bajo que condiciones un inversionista con acceso a información (privilegiada o no), ya sea obtenida por comunicación interna de las empresas o por análisis de tendencias históricas y otros medios, pueda consistentemente vencer al mercado y obtener rendimientos extraordinarios.

Para el desarrollo del tema, en este trabajo se consultó la literatura especializada y buscaron antecedentes de investigaciones afines en el País, como resultado se encontró que al ser muy rigurosa la restricción general de que los mercados -- eficientes reflejen toda la información pública o no referente a sus empresas emisoras. La Teoría financiera (Elton y Gruber 1981 cap. 14), ha dividido el estudio de eficiencia en tres niveles, -- cada uno de los cuales lleva el nombre de la naturaleza de sus -- pruebas (prueba débil, semifuerte y fuerte). Estas pruebas se describen en detalle en las siguientes secciones del capítulo.

3.2) PRUEBA DEBIL DE EFICIENCIA (PRIMER NIVEL)

La prueba consiste en conocer si la información contenida en los precios históricos de las acciones se refleja completamente en los precios actuales: Su hipótesis fundamental supone que en un mercado eficiente, un evento positivo en una empresa emisora (P. e., un nuevo contrato), debe hacer que el valor de sus acciones aumente rápidamente. En cambio si el mercado no es eficiente el precio de las acciones de esa empresa debe aumentar lentamente, (P.e. en uno o varios meses), situación en la que un inversionista que detectara en las primeras semanas la tendencia en el aumento de precios podría comprar las acciones y beneficiarse de los incrementos futuros. Posibilidad que no existe en un mercado eficiente ya que el precio aumentaría rápidamente en unos días dejando poca oportunidad a que el análisis de precios histórico fuera efectivo.

La prueba más conocida para detectar la eficiencia del mercado en este nivel, es la llamada prueba de la caminata al azar. (FAMA 1965, Pág 34-105), en ella se estudia el comportamiento histórico de los precios de las acciones, se define un crecimiento en el precio de cada acción como (+) y una disminución con (-), sin importar su magnitud y se analizan las secuencias (+) y (-) de cambios en los precios de las mismas. Llamándose una secuencia del mismo signo una carrera.

Por ejemplo la secuencia:

+ + - - - + + + + 0

tiene cuatro carreras: una de dos (+), una de tres (-), una de cuatro (+) y una sin cambio.

El método de prueba, lo que busca es verificar que -

cios de las acciones, pero que esto al igual que en el estudio de FAMA, no es suficiente como para lograr ganancias extraordinarias debido principalmente al factor costo. (Las comisiones y aranceles que se deben pagar a las casas y agentes de bolsa por sus servicios hacen en el corto plazo difícil que se puedan obtener ganancias extraordinarias aún aceptando que el análisis histórico pudiera ser utilizado con relativo éxito).

Aunque las conclusiones de Ortiz no están explícitamente respaldadas por una prueba estadística, posiblemente porque la muestra analizada fué pequeña (154 observaciones de precios mensuales por empresa), comparada con la muestra analizada en el trabajo de FAMA (entre 1,200 y 1,700 observaciones de precios diarios por empresa), la diferencia entre el número de carreras esperado en su estudio (74) y el número obtenido (64) no es lo suficientemente grande como para poner en duda sus conclusiones; sin embargo, de acuerdo con su sugerencia son necesarias investigaciones adicionales con muestras más grandes (con precios semanales o diarios) para confirmar sus resultados.

Finalmente Ortiz, hizo un breve análisis de tendencias de predominio de carreras largas, con cinco de las emisoras examinadas y encontró por una parte, que las distribuciones de las longitudes reales de las carreras, fueron iguales a las distribuciones de las longitudes esperadas, y por la otra que como en el caso de FAMA hubo muy pocas carreras en toda la muestra con una longitud mayor de siete u ocho cambios en una misma dirección. Sin embargo, esta última comparación es muy susceptible a crítica ya que por un lado se trató de variaciones en precios mensuales y por el otro de variaciones en precios diarios, el sentido de este último análisis radica en que entre más larga una carrera, mayor oportunidad se tiene de lograr ganancias extraordinarias al reconocer rápidamente estas tendencias. No obstante para que esto último tenga utilidad práctica es indispensable conocer los puntos de resistencia superior o inferior para tomar decisio-

nes sobre el momento de comprar o vender esas acciones, aspecto -
que debería ser investigado profundamente para el caso de la Bolsa Mexicana de Valores.

3.3) PRUEBA SEMIFUERTE DE EFICIENCIA. (SEGUNDO NIVEL)

Esta prueba consiste en conocer si la información disponible públicamente se refleja en los precios de las acciones. Sea por ejemplo el caso, de una empresa que anuncie con fundamentos que sus utilidades serán dos veces mayores a lo esperado, --- (P.e. Debido a un nuevo contrato importante). Tanto los inversionistas que desean vender las acciones de esa empresa, como los -- que desean comprar, al comprobar la veracidad del anuncio deben - actualizar el precio de las acciones en un proceso que puede tomar varios días o semanas hasta que se asimile el impacto de las nuevas condiciones de la empresa (P.e. si el nuevo contrato puede - influir sobre las utilidades), sin que el nuevo precio sistemáticamente esté por encima o abajo de su nivel real, es decir, nin-- gún inversionista podrá tener ganancias extraordinarias con base en este anuncio durante el proceso de ajuste.

Debido a que información como la anterior puede ser de los más variados tipos, son muchas las pruebas diferentes que se pueden aplicar, sin embargo, la teoría financiera (Elton y Gruber 1981 Pág. 377), acepta generalmente como poco factible que -- mercados que reaccionan eficientemente a cierta información (por ejemplo, anuncio de utilidades), no reaccionen eficientemente a - otro tipo de información (por ejemplo, anuncio de mejores dividendos). Por lo que usualmente se aplica una sola prueba.

Una de las más conocidas, es la prueba introducida por Fama, Jensen, y Roll (1969), que se concentra en el estudio - del efecto de los splits sobre los precios de las acciones. (De aquí en adelante prueba FJR).

La prueba FJR, se basa en la evidencia de estudios - preliminares que sostienen vigorosamente que un split aumenta el valor de las acciones de las emisoras que lo anuncian, algo insólito para algunos, ya que en principio el split no es más que el

cambio en el número de acciones (acciones nuevas a cambio de una antigua), sin afectar la participación porcentual de ningún accionista o los activos o utilidades de la empresa. Pero que con base en pruebas empíricas suelen estar asociados con un incremento en la probabilidad de que aumenten los dividendos (utilidades) de la empresa en el futuro. Normalmente un split se hace para disminuir el precio de cada acción cuando su precio ha crecido significativamente, y hay confianza en que continúe su crecimiento, para que mayor número de accionistas pueda adquirirlas.

La prueba FJR consiste en observar en forma agregada los rendimientos de las acciones de las empresas que anuncian un split de la siguiente manera:

Primero, se selecciona una muestra de N empresas que hayan decretado un split (canje de acciones) en un determinado período (34 años en el caso FJR).

Segundo, para cada empresa seleccionada se toman los rendimientos mensuales (R_i) de sus acciones en el período determinado y se excluyen los rendimientos de X meses anteriores y Y meses posteriores al split ($X = Y = 15$ meses en el caso FJR).

Tercero, para cada empresa seleccionada se hace una regresión lineal por el método de mínimos cuadrados entre los rendimientos mensuales (R_i) por acción i vs. los correspondientes rendimientos mensuales del mercado (R_m) y se calculan los parámetros a_i y b_i en:

$$R_i = a_i + b_i R_m + e_i \quad (3.1)$$

Regresión en la que por definición el promedio de la suma de los errores (e_i), (Denominados en el estudio FJR residuales), es igual a cero.

$$\sum_{i=1}^m \frac{e_i}{m} = 0 \quad (3.2)$$

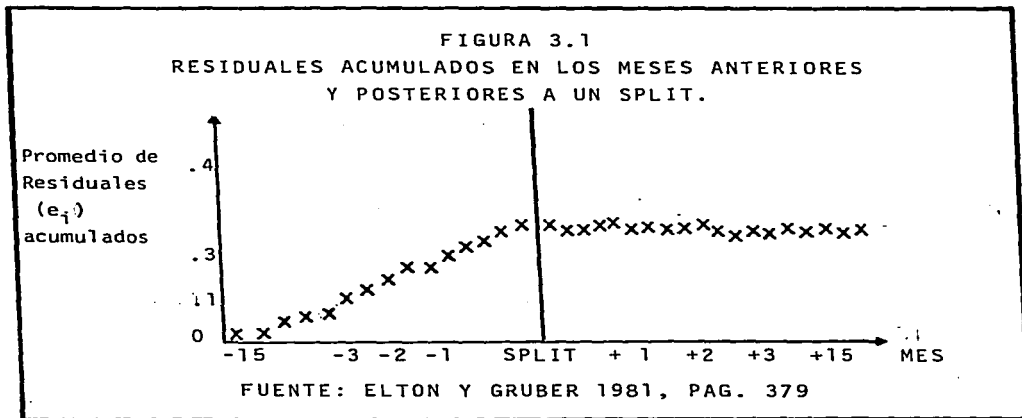
DONDE:

m = número de meses incluidos en la muestra después de excluir los meses anteriores y posteriores al split.

Cuarto, para cada una de las empresas seleccionadas, se aplica la ecuación (3.1) en los X meses anteriores y Y meses posteriores al split y se encuentra el valor de los residuales -- (e_i).

Quinto, se acumulan los residuales (e_i) para cada una de las empresas seleccionadas en los meses anteriores y posteriores al split y se gráfica su promedio.

Si el mercado es eficiente la gráfica que se debe obtener es similar a la de la figura (3.1) cuya interpretación es la siguiente:



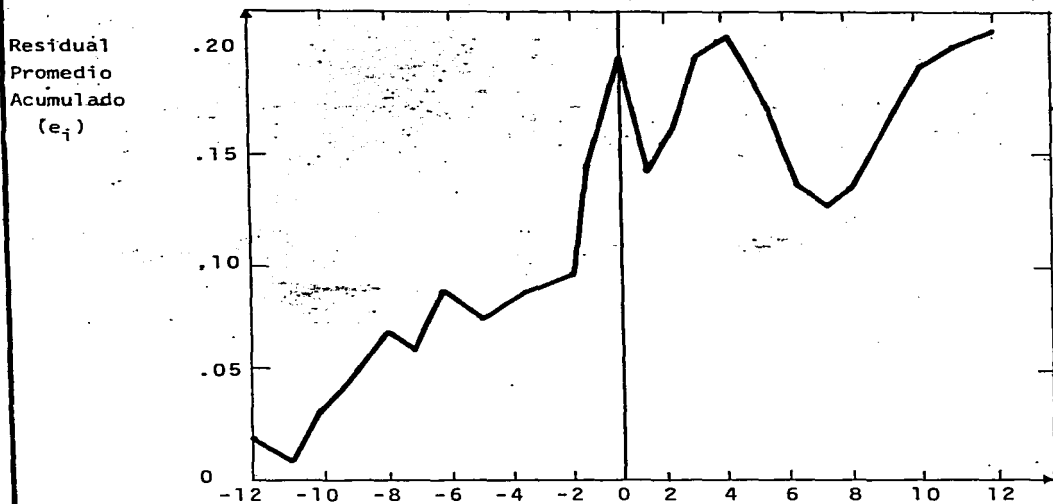
Dado a que el anuncio del split suele hacerse varios meses antes y que éste se encuentra asociado con mejores expectativas para la empresa, el rendimiento (R_i) de las acciones debe aumentar proporcionalmente a la mejora esperada hasta el día del split y por tanto el acumulado promedio de los residuales también debe aumentar como en la figura (3.1).

Si el mercado es eficiente, en los meses posteriores al split los rendimientos (R_i) deberán variar nuevamente de acuerdo a su nivel real representado por la ecuación de regresión (3.1) y por tanto el acumulado del promedio de los residuales deberá permanecer en un nivel constante como el de la figura (3.1), lo que indica que el mercado refleja de una manera racional, en los rendimientos el comportamiento de las empresas y los hace depender de los resultados de las emisoras y no exclusivamente en el anuncio del split.

Una prueba semifuerte del Mercado Mexicano, fue efectuada recientemente por Rubio de Cervantes (1983), en ella se estudiaron 30 empresas de la Bolsa Mexicana de Valores que arrojaron un total de 50 splits en el período del primero de mayo de 1978 al 30 de abril de 1982, con información de sus rendimientos mensuales (48 observaciones en cuatro años), y se analizó su comportamiento con los residuales acumulados promedio en los 12 meses anteriores y posteriores a cada split. Los resultados se presentan en la figura (3.2).

FIGURA (3.2)

RESIDUALES PROMEDIOS ACUMULADOS



REFERENCIA: RUBIO CERVANTES 1983 Pág. 48

Sus conclusiones apoyan aunque sin el respaldo de -- una prueba estadística formal la eficiencia semifuerte del Mercado Mexicano en el sentido de que los precios se ajustan rápidamente a nueva información sobre capitalizaciones y/o canjes de acciones (splits).

Un aspecto interesante que se obtiene del estudio es la explicación que se da a las variaciones obtenidas en los residuales acumulados en los meses 1 y 10 después del split (figura 3.2).

El decremento observado en el residual del mes 1 se aclara de la forma siguiente: (Rubio de Cervantes 1983).

"Hasta el 31 de diciembre de 1980 las empresas podían deducir del Impuesto sobre la renta el 100% de sus pérdidas por enajenación de acciones, siempre y cuando su adquisición y enajenación se efectuara dando cumplimiento a los requisitos que en reglas generales estableciera la Secretaría de Hacienda y Crédito Público (Art. 27, Fracción XII de la Ley de Impuesto sobre la Renta de 1979). En esa ley no se especificaban precios ajustados de venta o compra para la valuación de pérdidas o ganancias, (el precio ajustado incluye el valor de dividendos en el precio de las acciones), por lo que al decretarse un dividendo en acciones, las empresas valuaban, al momento de enajenación, sus acciones con base en el precio ex-cupón (sin dividendo), mientras que las acciones originales se valuaban con base en el precio de adquisición (precio con dividendo), el cual era muy superior, declarando por lo tanto, pérdidas por enajenación de valores en estas acciones. Estas pérdidas, sin embargo, no existían, ya que el mercado solamente ajustaba el precio de acuerdo a los dividendos ya fueran estos en acciones o en efectivo.

Esta situación fue aprovechada hasta 1980 mediante la compra de acciones con cupón (con dividendo) y venta de accio-

nes ex-cupón (sin dividendo), logrando así rendimientos adicionales, lo que se reflejó en el fuerte decremento que sufrieron los residuales acumulados del mes 0 en el estudio al mes 1.

A partir de 1981, el Reglamento de la Ley de Impuesto sobre la Renta adicionó una fracción más a su artículo 66 ---- (66-B), en el cual se especifica que las acciones objeto de enajenación se valorarán al precio de venta más cualquier dividendo en efectivo o en especie decretados durante su tenencia, lo que no permitió seguir obteniendo ganancias adicionales por este concepto.

Esta medida debe eliminar el efecto observado en el residual acumulado del mes 1, lo que debe ser comprobado en investigaciones posteriores".

Respecto al fuerte decremento observado en el residual del mes 10, (Rubio de Cervantes 1983); "se explica porque es precisamente en este mes cuando los principales accionistas de las empresas vuelven a realizar su asamblea anual para conocer los resultados y objetivos para el próximo año, y refleja la incertidumbre asociada al cumplimiento de las buenas expectativas a largo plazo sobre las utilidades futuras de las empresas que efectuaron el split".

3.4) PRUEBA FUERTE DE EFICIENCIA. (TERCER NIVEL)

Finalmente, esta prueba se ocupa de conocer si toda la información, ya sea pública o privada está reflejada completamente en los precios y si cualquier tipo de inversionista puede obtener rendimientos extraordinarios. Bajo el supuesto de que -- si los directivos de una empresa conocen antes de que sea pública da información sobre futuros resultados de las empresas, ¿Podrían con base en esta información negociar las acciones y obtener rendimientos extraordinarios? ¿si el mercado es eficiente la respuesta es que no!, y se basa en que hay miles de inversionistas y analistas que están pendientes de cada empresa y la información se difunde e incorpora rápidamente a los precios.

Las pruebas de este nivel consisten en examinar el comportamiento de las inversiones de personas, casas de bolsa, -- fondos de inversión, agentes y otros intermediarios, o grupos catalogados por su posición, como potenciales poseedores de información privilegiada de las empresas, antes de que esta pueda ---- hacerse pública.

En vista de la dificultad inherente, para obtener la información necesaria, no se encontraron investigaciones realizadas en México sobre el particular. Sin embargo, antecedentes de estudios efectuados por Jaffee (1974), y Lorie-Nieder Hoffer (1968), indican que los Mercados de Valores no son eficientes a este nivel.

3.5) LA EFICIENCIA DEL MERCADO BURSÁTIL MEXICANO

En resumen de las secciones anteriores se puede afirmar aunque sin respaldo de pruebas estadísticas formales que el Mercado Bursátil Mexicano, muestra indicios de que es eficiente en los niveles débil y semifuerte, lo que deberá confirmarse con pruebas más rigurosas conforme se consolide su evolución. Razón, por la cual, se deben tomar con reserva las estrategias para la selección de acciones que se basan en el análisis histórico de los precios de las mismas, así como las estrategias apoyadas en información del dominio público ya que los verdaderos determinantes de los movimientos en los precios de las acciones pueden estar definidos por los resultados comprobados de las empresas emisoras.

Queda sin embargo, abierta para futuras investigaciones la demostración de si el Mercado Mexicano es eficiente en su forma más estricta; los estudios para otros mercados de Jaffee (1974), y Lorie-Niederhoffer (1968), sugieren que al igual que en esos mercados posiblemente no lo sea, caso en el cual la obtención de información no disponible publicamente o la obtención de información antes de su divulgación podrá conducir al logro de rendimientos extraordinarios en la selección de valores de renta variable (acciones) en México.

C A P I T U L O I V

"LOS MODELOS PARA SELECCION DE PORTAFOLIOS"

En este capítulo se describen las dificultades prácticas para aplicar la teoría de portafolios descrita en el capítulo II; se introducen los métodos simplificados más comunes para facilitar su uso por analistas e inversionistas y se resalta la controversia internacional entre investigadores sobre la validez de los métodos simplificados.

Desde que Markowitz (1952) escribió su artículo para la formación de portafolios y posteriormente publicó su libro -- (Markowitz, 1959), que dió origen a la teoría de portafolios. -- Mucho se ha avanzado en el desarrollo de la teoría hasta llegar a lo que hoy en día es el modelo de valuación de activos de Capital, gracias a los trabajos posteriores de Sharpe (1970), Fama (1972), y otros que la complementaron.

Aunque resulta muy difícil seguir el número de artículos que se han escrito sobre este tema en los últimos 30 años, la mayoría de los trabajos de investigación se han enfocado a encontrar métodos que permitan aplicar el modelo en forma práctica. Donde la principal dificultad ha radicado básicamente en la gran cantidad de cálculos que se requieren para suministrar la información que se necesita para encontrar los portafolios eficientes de acciones.

Para dar una idea de la magnitud del problema, dos son los parámetros que se requieren, para calcular los portafolios eficientes de acciones en el modelo original de Markowitz: (para mayores detalles véase la sección 2.4 del Capítulo II).

El rendimiento esperado de cada posible portafolio, dado por la expresión (2.26):

$$E(R_p) = \sum_{i=1}^N X_i E(R_i) \quad (2.26)$$

y la desviación estándar (medida del riesgo) correspondiente, dada por la expresión (2.25).

$$\sigma_p = \left(\sum_{i=1}^N x_i^2 \sigma_i^2 + \sum_{i=1}^N \sum_{\substack{j=1 \\ j \neq i}}^N x_i x_j \sigma_i \sigma_j \rho_{ij} \right)^{\frac{1}{2}} \quad (2.25)$$

Lo que implica, tener valores de los rendimientos esperados $E(R_i)$ y desviación estándar (σ_i) de cada acción factible de incluir en el portafolio para encontrar los portafolios eficientes, además de calcular los coeficientes de correlación (ρ_{ij}) entre cada una de las acciones durante un cierto período.

Esto se traduce a que en el caso por ejemplo, de una Bolsa de Valores con 200 acciones, se tendrían que estimar 200 rendimientos, 200 desviaciones estándar, y 19,900 correlaciones (20,300 parámetros en total). Esta dificultad sumada a que la información que se necesita es poco clara conceptualmente para el inversionista, motivó a los investigadores para encontrar otros modelos que redujeran la cantidad de información y cálculos requeridos para encontrar los portafolios de acciones eficientes, y que involucraran conceptos más claros, con simplificaciones que no afectarían la validez del modelo original.

Basicamente los modelos más importantes reducen el número de parámetros necesarios con supuestos adicionales sobre la forma de la correlación entre los rendimientos de las acciones, dos de los cuales se describen en las secciones (4.1) y (4.7) de este capítulo.

4.1) EL MODELO DE UN SOLO INDICE

El modelo que más aceptación, difusión, y controversia ha tenido es el desarrollado con base en la ecuación general de la línea del mercado de acciones, dada por la fórmula (2.34), descrita en la sección 2.5 del Capítulo II.

$$E(R_i) = R_0 + \frac{E(R_M) - R_0}{\sigma_M^2} \text{cov}(R_i, R_M) \quad (2.34)$$

En la ecuación (2.34) la segunda parte de la función depende de la covarianza entre los rendimientos de la acción y los rendimientos del mercado, esta covarianza puede agruparse con la varianza del mercado (σ_M^2) para formar un nuevo coeficiente al que se le llamó Beta (β_i), dado por la expresión:

$$\beta_i = \frac{\text{cov}(R_i, R_M)}{\sigma_M^2} \quad (4.1)$$

Coefficiente que substituido en la ecuación (2.34) - la transforma en la expresión (4.2):

$$E(R_i) = R_0 + (E(R_M) - R_0) \beta_i \quad (4.2)$$

La expresión (4.2), se interpreta en el sentido de que el rendimiento esperado de una acción $E(R_i)$ es igual al rendimiento (R_0) de un valor sin riesgo, más un rendimiento adicional, dado por el riesgo extra incurrido al invertir en esa acción, (representado por un factor Beta (β_i) multiplicado por la diferencia entre el valor esperado de los rendimientos del mercado y el rendimiento del valor sin riesgo).

Donde el coeficiente (β_i) es un parámetro característico de cada acción que mide la volatilidad de los rendimientos de esa acción respecto a los rendimientos del mercado.

La ecuación (4.2) se puede reexpresar como:

$$E(R_i) = \alpha_i + \beta_i E(R_M) \quad (4.3)$$

donde α_i sustituye a $(R_0 - R_0 \beta_i)$.

Al modelo anterior se le denomina modelo de un sólo índice (Elton y Gruber 1981 pág. 108). Este modelo intenta describir el rendimiento esperado de la acción i como una función lineal del rendimiento esperado del mercado.

Existen en la literatura una gran variedad de métodos para determinar (estimar) los valores de α_i y β_i para cada acción en la ecuación anterior. Estos métodos están basados en diferentes suposiciones acerca de la estabilidad de dichos valores a lo largo del tiempo.

En las secciones siguientes de este capítulo, se describen los métodos de estimación de α_i y β_i que han tenido más aceptación. Todos estos procedimientos suponen que se disponen de N observaciones denotadas por (R_{it}, R_{Mt}) $t = 1, \dots, N$, de los rendimientos de las acciones de interés y de los rendimientos del mercado.

4.2). EL METODO DE SHARPE

La primera solución al problema de estimación de α_i y β_i la propuso Sharpe (1963). Este autor supone que tanto α_i como β_i son constantes; es decir, su valor no cambia a lo largo del tiempo.

Bajo este supuesto la ecuación (4.3) se reduce a:

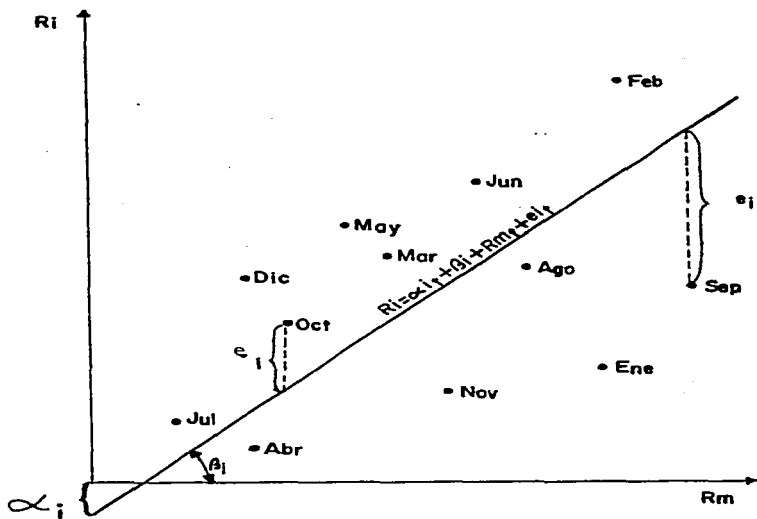
$$R_{it} = \alpha_i + \beta_i R_{Mt} + e_{it} \quad t = 1, \dots, N \quad (4.4)$$

en donde R_{it} es una variable aleatoria cuyo valor esperado es $E(R_i)$; R_{Mt} es otra variable aleatoria con valor esperado $E(R_M)$ y varianza σ_M^2 , y e_{it} es también una variable aleatoria (independiente de R_{Mt}), cuyo valor esperado es cero y su varianza es σ_{ei}^2 .

Sharpe (1963), propuso estimar β_i por el método de nominado mínimos cuadrados (Sección 2.2.4 del Cap. II). El método consiste en encontrar la línea tal que minimice la suma de cuadrados de las desviaciones (o errores) entre las observaciones y la recta ajustada. Esto se ilustra en la Figura(4.1).

FIGURA 4.1

REGRESION POR MINIMOS CUADRADOS
ENTRE LOS RENDIMIENTOS DE UNA
ACCION (R_i) Y LOS RENDIMIENTOS
DEL MERCADO (R_m).



Del análisis detallado de la Figura (4.1), Sharpe - pudo ver claramente que si existiera una acción R_{it} con rendimientos idénticos a los del mercado ($R_{it} = R_{mt}$); los puntos de la Figura (4.1), caerían exactamente sobre una línea recta de pendiente 45°, pasando por el origen con $\alpha = 0$, $\beta = 1$, y $e = 0$, hecho importante porque le permitió asentar como referencia que una acción con comportamiento idéntico al del mercado tendría una Beta igual a la unidad y por ende que la Beta del mercado siempre tendría que ser igual a 1 ($\beta_m = 1$). Con lo que la interpretación del coeficiente β_i (Beta), para todas las acciones es el de una medida de la variación de los rendimientos de la acción i respecto a los rendimientos del mercado.

Así por ejemplo:

- A) Una $\beta_i = 0.5$ Indicará que la acción i varía sus rendimientos en la mitad que los del mercado, lo que la sitúa como una acción con menos riesgo que el mercado.
- B) Una $\beta_i = 1$ Indicará que la acción i varía sus rendimientos igual que los del mercado, lo que la sitúa como una acción con igual riesgo que el mercado.
- C) Una $\beta_i = 2$ Indicará que la acción i varía sus rendimientos en el doble que los del mercado, lo que la sitúa como una acción con más riesgo que el mercado.
- D) Una β_i Negativa Indicará que la acción varía sus rendimientos en forma contraria a los rendimientos del mercado.

Con un concepto tan fácil de manejar, la ventaja para el inversionista es que al conocer el riesgo (Beta) de una determinada acción puede compararlo con las Betas y rendimientos esperados de otras acciones para tomar decisiones sobre sus in-

versiones (a mayor (β_i) , más riesgo y mayor deberá ser el rendimiento esperado $E(R_{it})$ de una acción para preferirla sobre --- otra).

Bajo los supuestos de Sharpe, el riesgo de invertir en una acción se puede descomponer en dos partes: una compuesta por los riesgos del mercado y otra compuesta por los riesgos particulares de la acción; esto es:

$$\sigma_{it}^2 = \beta_i^2 \sigma_{mt}^2 + \sigma_{eit}^2 \quad (4.5)$$

(Riesgo de la acción = riesgo del mercado + riesgo empresarial).
(Para el desarrollo de esta última ecuación véase Sharpe 1970, - Cap. VIII).

En donde el significado esencial de los parámetros de la ecuación (4.5) es el siguiente:

σ_{it}^2 = Varianza del rendimiento de la acción i.

σ_{mt}^2 = Varianza del rendimiento del mercado.

σ_{eit}^2 = Varianza (independiente del mercado) del rendimiento de la acción i.

β_i = Constante en el período t que expresa la parte del rendimiento de la acción i que depende del mercado y que mide la proporción del cambio esperado en R_i por unidad de cambio en R_m .

Para estimar los coeficientes (β_p) y medir el riesgo de inversión en portafolios de acciones, Sharpe (1969), dedujo la siguiente serie de ecuaciones:

A) El rendimiento esperado de un portafolio de N acciones está dado por el promedio ponderado de los rendimientos esperados de cada acción:

$$E(R_{pt}) = \sum_{i=1}^N x_i E(R_{it}) \quad (4.6)$$

Donde:

x_i = Proporción de la acción i en el portafolio P.

B) La Beta de un portafolio formado por N acciones está dada por el promedio ponderado de las Betas de cada acción.

$$\beta_p = \sum_{i=1}^N x_i \beta_i \quad (4.7)$$

C) El riesgo en el rendimiento de un portafolio es igual a:

$$\sigma_{pt} = \sigma_{mt} \beta_p = \sigma_{mt} \sum_{i=1}^N x_i \beta_i \quad (4.8)$$

Donde: la constante σ_{mt} de la ecuación (4.8) mide el riesgo no diversificable del portafolio. (Véase sección 2.3 del Capítulo - II).

La ventaja para el inversionista es que al estimar las Betas (β_i) de las acciones por medio de regresiones, puede a su vez estimar el rendimiento esperado y riesgo correspondiente de cada uno de los portafolios en que desee invertir y elegir los más eficientes de una manera comprensible y sencilla.

En este caso para calcular los portafolios eficientes se deben tener los valores estimados de los parámetros α_i y β_i , para cada acción y su correspondiente estimador de la desviación estándar del error σ_{ei} . Se requiere también un estimador del rendimiento esperado del mercado $E(R_{mt})$ y un estimador de la desviación estándar del mismo (σ_m), lo que reduce el cálculo de factores necesarios en el ejemplo de una Bolsa de Valores con 200 acciones de 20,300 en el modelo de Markowitz a 602 con este método.

La simplicidad y claridad del método de Sharpe, trajo consigo su rápida popularización. Sin embargo, también hizo surgir la pregunta de si las simplificaciones (supuestos) no harían menos eficiente el modelo.

En particular se ha cuestionado la validez de la suposición sobre la estabilidad de las Betas a lo largo del tiempo y en consecuencia de su utilidad en cuanto a que conocidos estos coeficientes para un determinado período, se pueda aplicar para predecir el comportamiento de las acciones y portafolios en un período futuro.

En este sentido, Blume (1971), examinó la estabilidad de los coeficientes Beta en períodos largos usando precios mensuales de las acciones durante lapsos sucesivos de siete años, y concluyó que las Betas son muy estables para portafolios grandes de acciones (100 acciones) pero muy inestables para las acciones individuales.

Sin embargo, en otros estudios posteriores realizados por el mismo autor (Blume 1975) en los cuales analizó la estacionalidad de los coeficientes Beta encontró que existían variaciones importantes, (la estacionalidad se refiere a la presencia de fluctuaciones periódicas) cuestionando la utilidad predictiva de los mismos, conclusión que está en controversia con los resultados reportados por Rodney (1978), quien afirma que los pronósticos basados en el cálculo de las Betas, usando cuatro años anteriores son confiables para períodos subsecuentes de uno a cuatro años.

Controversia que ha motivado el surgimiento de otros métodos para estimar los coeficientes Beta con base en modificaciones de los supuestos originales de Sharpe, mismos que se describen a continuación.

4.3) EL METODO DE AJUSTE DE BLUME.

En su artículo publicado en 1971, Blume describe el concepto de Betas; el modelo de Sharpe y resalta el hecho de que su validez empírica había sido ya extensamente examinada, con la conclusión de que el modelo no había presentado deficiencias importantes para los investigadores.

Bajo el supuesto de que ninguna variable económica es constante a través del tiempo, Blume decidió examinar la estacionalidad de los coeficientes Beta. Para probarla usó los rendimientos mensuales ajustados por: dividendos, splits, etc., de todas las acciones listadas en la Bolsa de Nueva York durante el periodo de enero de 1926 a junio de 1968, dividiendo este lapso en cinco periodos de siete años.

Blume calculó las Betas de las acciones por el método de Sharpe para el primer periodo (Julio 1926 a Junio 1933) y las agrupó en orden ascendente, para formar un portafolio con las cien acciones con Betas más bajas; luego otro portafolio con las siguientes 100 acciones y así sucesivamente.

Después calculó las Betas de los portafolios así formados. Estas Betas las consideró como pronósticos de las Betas de los mismos portafolios para el siguiente periodo bajo el supuesto de que las mismas no varían en el tiempo, repitiendo el proceso para los siguientes cuatro periodos de siete años. Sus resultados se presentan en el cuadro (4.1).

Blume observó en los resultados del cuadro (4.1) que entre los pronósticos y las Betas obtenidas en el siguiente periodo, existía siempre una tendencia a cambiar en el tiempo convergiendo siempre hacia un valor cercano a la unidad. (Por ejemplo el primer pronóstico fué de 0.528 y el real de 0.610; el último pro

C U A D R O 4 . 1

COEFICIENTES BETA ESTIMADOS PARA PORTAFOLIOS DE 100 ACCIONES
EN DOS PERIODOS DE TIEMPO SUCESIVOS
DE SIETE AÑOS.

PORTA FOLIO	BETA PRONOSTICO PERIODO 7/26- 6/33	BETA REAL PERIODO 7/33- 6/40	BETA PRONOSTICO PERIODO 7/33- 6/40	BETA REAL PERIODO 7/40- 6/47	BETA PRONOSTICO PERIODO 7/40- 6/47	BETA REAL PERIODO 7/47- 6/54	BETA PRONOSTICO PERIODO 7/47- 6/54	BETA REAL PERIODO 7/54- 6/61	BETA PRONOSTICO PERIODO 7/54- 6/61	BETA REAL PERIODO 7/61- 6/68
1	0.528	0.610	0.394	0.573	0.442	0.593	0.385	0.553	0.393	0.620
2	0.898	1.04	0.708	0.784	0.615	0.776	0.654	0.748	0.612	0.707
3	1.225	1.296	0.925	0.902	0.746	0.887	0.832	0.971	0.810	0.861
4			1.177	1.145	0.876	1.008	0.967	1.010	0.987	0.914
5			1.403	1.354	1.037	1.124	1.093	1.095	1.138	0.995
6					1.282	1.251	1.245	1.243	1.337	1.169

nóstico fué de 1.337 y el real de 1.169), tendencia que se hacía más pronunciada en los portafolios de acciones con Betas más altas o más bajas (las Betas de los portafolios de acciones más bajas aumentaban invariablemente y las Betas de los portafolios de acciones más altas, bajaban invariablemente), lo que lo llevó a concluir que los estimados de las Betas en el período anterior -- eran pronósticos sesgados de las Betas en el siguiente período -- con tendencia de retornar hacia un valor cercano a la unidad.

Con tal evidencia empírica, Blume sugirió un método de corrección, bajo el supuesto de que si la tendencia de regresión hacia la unidad permanece siempre a lo largo del tiempo, en principio ésta, se podría ajustar.

El método de corrección consistió en efectuar una regresión con las Betas de las acciones listadas en la Bolsa de Nueva York, para los dos primeros períodos consecutivos de siete años; del tipo: 0:

$$\beta_{it+1} = a + b \beta_{it} + \epsilon_i \quad (4.9)$$

Ecuación donde el valor de los coeficientes Beta de las acciones en el período $t + 1$ es una función lineal de los coeficientes Beta de las acciones en el período t , dada por los parámetros a y b ; función que bajo los supuestos del modelo debe ser constante en el tiempo. Por lo que al calcular los parámetros a y b , estos se pueden usar en el pronóstico de las Betas para un tercer período substituyendo los valores β_{it+1} , para calcular β_{it+2} como se muestra en la ecuación (4.10):

$$\beta_{it+2} = a + b \beta_{it+1} + \epsilon_i \quad (4.10)$$

Procedimiento que aplicó para el tercer período de siete años y para los siguientes cuatro períodos consecutivos encontrando las cinco ecuaciones del Cuadro (4.2) Ecuaciones que usó para pronosticar las betas en los últimos cinco períodos de los

siete periodos de cinco años de su estudio.

Por último para verificar la precisión de su corrección Blume, formó 10 portafolios de 1, 2, 4, 7, 10, 20, 35, 50, 75, y 100 acciones, ordenados en secuencia ascendente según su coeficiente Beta y comparó cuales Betas se acercaban más a las Betas reales de un periodo; las betas del periodo anterior sin ajustar de acuerdo con Sharpe o las betas ajustadas con los datos y regresiones de dos periodos anteriores. Los resultados mostraron que al considerar las variaciones de las Betas en el tiempo, el método de Blume es más exacto en sus predicciones, (se usó un estimador del cuadrado medio del error como medida de comparación).

C U A D R O 4 . 2

TENDENCIA DE REGRESION ENTRE LOS COEFICIENTES BETA ESTIMADOS
 PARA TODAS LAS ACCIONES DE LA BOLSA DE NUEVA YORK ENTRE DOS
 PERIODOS CONSECUTIVOS DE SIETE ANOS DESDE 1963 HASTA 1961

P E R I O D O	REGRESION $E(\hat{\beta}_{it+1}) = a + b \hat{\beta}_{it}$
7/33-6/40 y 7/26-6/33	$E(\hat{\beta}_{it+1}) = 0.320 + 0.714 \hat{\beta}_{it}$
7/40-6/47 y 7/33-6/40	$E(\hat{\beta}_{it+1}) = 0.265 + 0.750 \hat{\beta}_{it}$
7/47-6/54 y 7/40-6/47	$E(\hat{\beta}_{it+1}) = 0.526 + 0.489 \hat{\beta}_{it}$
7/54-6/61 y 7/47-6/54	$E(\hat{\beta}_{it+1}) = 0.343 + 0.677 \hat{\beta}_{it}$
7/61-6/68 y 7/54-6/61	$E(\hat{\beta}_{it+1}) = 0.399 + 0.546 \hat{\beta}_{it}$

4.4.3) EL METODO DE AJUSTE DE MERRY LINCH

Merry Linch, una de las principales casas de bolsa en Estados Unidos, publica mensualmente los coeficientes Beta de todas las acciones registradas en la Bolsa de Valores de Nueva York, usando su propio método de ajuste.

El método es una variante del de Blume, y está basado en sus supuestos a excepción hecha de que supone adicionalmente que la media de todos los coeficientes Beta de todas las acciones debe ser igual a 1.

Su procedimiento consiste en calcular al igual que Blume por regresión con mínimos cuadrados, los parámetros a y b de la recta: (ecuación igual a la de Blume).

$$\bar{\beta}_{i,t+1} = a + b \bar{\beta}_{i,t} + \epsilon_i \quad (4.9)$$

y usar b para calcular las betas de pronóstico con la ecuación:

$$\tilde{\beta}_{i,t+2} = 1 + b (\bar{\beta}_{i,t+1} - 1) \quad (4.11)$$

Tanto este método como el de Blume necesitan conocer los coeficientes Beta de dos períodos anteriores a los del pronóstico, este método al igual que el de Blume se usa extensamente en Estados Unidos.

4.5)4) EL METODO DE AJUSTE DE VASICEK

Vasicek (1973) modifica los supuestos de Sharpe y asume que tanto α_i como β_i (ver ecuación 4.3), no son constantes sino que son variables aleatorias.

Para ilustrar el punto, Vasicek expone el siguiente -- ejemplo:

"Si se asume que la Beta, estimada de una acción negociada en la Bolsa de Nueva York, es $\bar{b} = 0.2$. En ausencia de información adicional, este valor es tomado por la teoría de muestreo como el mejor estimado del coeficiente Beta en base a que la verdadera Beta puede estar igualmente sobrestimada o subestimada por la muestra. Esto, sin embargo, no implica que dado el estimado de la muestra \bar{b} , el verdadero parámetro Beta este igualmente arriba o abajo de 0.2. De hecho es conocido por investigaciones previas que las Betas de las acciones negociadas en la -- Bolsa de Nueva York están distribuidas alrededor de la unidad y la mayoría varían entre los valores 0.5 y 1.5, por lo que una Beta observada tan baja como 0.2 es más probable que sea resultado de una subestimación que de una sobre estimación. Con lo que -- la pregunta de si el estimado \bar{b} está igualmente arriba o abajo -- de la Beta es irrelevante, ya que la verdadera Beta no se conoce. En cambio lo que sí es importante, es encontrar un estimado tal -- que dada la información de la muestra (misma de la que sí se dispone), la verdadera Beta quede con la misma probabilidad arriba o abajo de ese valor".

Bajo este enfoque, el analista financiero dispone de -- una muestra de coeficientes Beta y con base en ella desea inferir sobre la forma de su distribución de probabilidades.

Vasicek (1973), propuso un estimador Bayesiano de β -- que utiliza información de la distribución de la misma en el período anterior al del pronóstico.

El procedimiento consiste en estimar a $\beta_{i,t+1}$ mediante la ecuación:

$$\tilde{\beta}_{i,t+1} = \left(\frac{a}{c} + \frac{b}{D} \right) / \left(\frac{1}{c} + \frac{1}{D} \right) \quad (4.12)$$

Donde:

- $\tilde{\beta}_{i,t+1}$ = Valor estimado de Beta para la acción i en el período t + 1.
- a = $\tilde{\beta}_{i,t}$ = Beta estimada de la acción i para el período t anterior al pronóstico.
- b = $\bar{\beta}_t$ = Promedio de todas las Betas estimadas en el período anterior al pronóstico.
- c = $\frac{\tilde{\sigma}^2}{\bar{\beta}_t}$ = Varianza estimada de todas las Betas estimadas en el período anterior al pronóstico.
- D = $\tilde{\sigma}_{i,t}^2$ = Varianza estimada de cada $\beta_{i,t}$.

Aunque Vasicek en su artículo no prueba empíricamente si su ajuste mejora al método de Sharpe, las investigaciones posteriores de Klemkosky (1975) y Mantripragada (1980) lo comprueban siendo otro de los métodos más aceptados actualmente.

4.6) METODO DE AJUSTE DE JAMES-STEIN.

Otro método de corrección de las Betas que intenta hacer uso del hecho que éstas tienden a 1, ha sido sugerido por Lavelly (1980) y utilizado por Hawawini (1983) para el caso americano. El método está basado en el estimador propuesto por James y Stein (1961) y consiste en sesgar cada una de las Betas individuales hacia el promedio de las mismas.

Existen diversas variantes de este método (ver Moms (1983)), que toman en cuenta la varianza individual de las Betas estimadas por el método de mínimos cuadrados. Sin embargo, estos métodos son bastante difíciles de aplicar en la práctica. Por lo cual, el método que aquí se presenta, presupone que las varianzas de las betas estimadas son iguales, con lo que el estimador esta dado por:

$$z_i = \bar{\beta} + c (\tilde{\beta}_i - \bar{\beta}) \quad i = 1, \dots, K \quad (4.13)$$

Donde:

$$\bar{\beta} = \frac{1}{K} \sum_{i=1}^K \tilde{\beta}_i$$

$\tilde{\beta}_i$ es el estimador (por mínimos cuadrados) de la Beta correspondiente a la acción i .

C es una constante dada por la ecuación:

$$c = 1 - \frac{(K - 3) \times V}{\sum_{i=1}^K (\tilde{\beta}_i - \bar{\beta})^2} \quad (4.14)$$

V es la varianza conjunta de todas las Betas estimadas que se calcula mediante:

$$V = \frac{1}{K} \sum_{i=1}^K \text{var} (\tilde{\beta}_i) \quad (4.15)$$

$\tilde{\text{var}}(\tilde{\beta}_i)$ es la varianza estimada de $\tilde{\beta}_i$ que se obtiene de la regresión correspondiente a cada acción.

El estimador Z_i de James-Stein (JS) que se obtiene de esta forma se utiliza para predecir el valor de β_i en el período siguiente.

Una aplicación del estimador de JS bajo condicio--nes similares (varianzas diferentes) se puede consultar en ---- Efron (1975) y Efron y Morris (1977).

En resumen los estimadores de los coeficientes Beta -- descritos en las secciones anteriores, actualmente se publican -- mensualmente en las principales Casas de Bolsa de los Estados -- Unidos. (Merry Lynch, Morgan Standley, Value Line, Salomon --- Brothers, etc.). Con el consiguiente resultado de que se estimu -- ló el interés por investigaciones sobre el poder predictivo de -- estos coeficientes (asociación entre las Betas calculadas en el -- período y las Betas obtenidas en el siguiente). Entre las cua -- les las más importantes son las de Blume (1975), Levy (1971), -- Vasicek (1973), y Gooding (1979), encontrándose evidencias en Es -- tados Unidos, de que los coeficientes Beta tienen un alto poder -- predictivo estadísticamente; mismo que aumenta en relación a el -- número de acciones incluidas en cada portafolio y a medida que -- se extiende el tiempo de predicción.

4.7) LOS MODELOS DE INDICES MULTIPLES.

A diferencia del modelo de Sharpe, que asume que los rendimientos de las acciones pueden ser explicados exclusivamente por los rendimientos del mercado, los modelos de índices múltiples incluyen en el modelo a otras variables como podrían ser las tasas de interés, los precios del petróleo, índices sectoriales, etc.

los modelos se basan en la ecuación siguiente:

$$R_i = \alpha_i + \beta_{i1} I_1 + \beta_{i2} I_2 + \dots + \beta_{iL} I_L + e_i \quad (4.16)$$

En ella al igual que en el modelo de Sharpe, la parte del rendimiento no relacionada con los índices, está dividida en dos partes, una constante α_i y un error aleatorio e_i con media 0 y varianza $\sigma_{e_i}^2$, y las Betas miden la sensibilidad de los rendimientos de la acción a cada uno de los índices. Convirtiéndose el modelo de Sharpe en un caso particular.

Una de las condiciones del modelo es que los índices, I_1, \dots, I_L no estén correlacionados, problema que se resuelve -- transformando éstos, de un juego de índices correlacionados como pudieran ser el índice de la bolsa y las tasas de interés, en un juego de índices ortogonal (no correlacionados), sin embargo, -- con la transformación se puede perder la interpretación económica de los índices originales. Punto donde radica uno de los principales problemas del modelo.

Los rendimientos esperados, varianza y covarianza en el modelo están dados por:

$$R_i = \alpha_i + \beta_{i1} I_1 + \beta_{i2} I_2 + \dots + \beta_{iL} I_L \quad (4.17)$$

$$\sigma_i^2 = \beta_{i1}^2 \sigma_{I_1}^2 + \beta_{i2}^2 \sigma_{I_2}^2 + \dots + \beta_{iL}^2 \sigma_{I_L}^2 + \sigma_{e_i}^2 \quad (4.18)$$

$$\sigma_{i_j} = \beta_{i_1} \beta_{j_1} \sigma_{i_1}^2 + \beta_{i_2} \beta_{j_2} \sigma_{i_2}^2 + \dots + \beta_{i_L} \beta_{j_L} \sigma_{i_L}^2 \quad (4.19)$$

Con la ecuación (4.17), se puede calcular el rendimiento esperado de cualquier portafolio, si se conocen: α_i , $\beta_{i_1}, \beta_{i_2}, \dots, \beta_{i_L}$, $\sigma_{i_1}^2, \sigma_{i_2}^2, \dots, \sigma_{i_L}^2$ o sea un total de 1006 parámetros para el caso de una Bolsa con 200 acciones y 3 índices, es decir un valor un poco superior al del modelo de un sólo índice (602), pero muy inferior al modelo de Markowitz (20,300).

Estos modelos supuestamente deberían ser mejores en su poder predictivo que los modelos de un sólo índice, sin embargo, la evidencia en contrario es muy fuerte. Los estudios realizados por Elton y Gruber (1973) entre otros, demostraron que aunque agregar más índices al modelo de Sharpe resulta en una mejor explicación del comportamiento histórico de los portafolios, se reduce el poder predictivo y se logra una selección subóptima de portafolios eficientes debido a que se introduce más ruido que información real al modelo con los índices adicionales, por lo que no se han popularizado hasta la fecha.

4.8) CRITICA DE LOS MODELOS Y METODOS DE AJUSTE.

Los modelos de las Betas son conceptos adoptados desde hace más de 20 años, por los más grandes mercados de valores internacionales y aparecen como capítulo obligado de todos los libros de la teoría financiera moderna, con lo que se ha desarrollado una industria multimillonaria para el cálculo y comercialización, de estos coeficientes, sin embargo, en años recientes surgió una furiosa controversia en cuanto a su validez hasta hoy relegada a las páginas de las revistas académicas especializadas.

Los principales contendientes de esta controversia están representados por un lado (en contra) con Roll (1977) quien pone en duda fuertemente los modelos. Básicamente al someter -- dos puntos a discusión:

Primero, que la teoría de valuación de activos de capital necesita un indicador del mercado que involucre a todas las acciones del mismo y que los indicadores usados en Estados Unidos, (las 500 acciones de Standar y Poor, las 30 acciones del -- Dow Jones, el Índice de la Bolsa de Nueva York, el Índice com--- puesto de Value Line, etc.),

Así como, aquellos Índices usados en otros Países, representan pobremente los mercados, en su contexto global por no incluir todas las acciones involucradas, con lo que las Betas calculadas en base a estos indicadores, carecen de significado ya -- que son función del índice usado y no miden una propiedad intrínseca de las acciones (riesgo). Y segundo, que el método de regresión por mínimos cuadrados usado para estimar las Betas, no es aplicable ya que la varianza de las acciones no es constante en el tiempo.

Por otro lado la corriente defensora, está representada por Rosenberg (1981), quien reduce la importancia de las obje -- ciones de Roll argumentando que los índices del mercado están --

C U A D R O 4 . 3

COEFICIENTES DE CORRELACION ENTRE LOS
PRINCIPALES INDICADORES DEL MERCADO AMERICANO

ARO	VALUE LINE VS DOW JONES	VALUE LINE VS STANDARD AND POOR	VALUE LINE VS NEW YORK	DOW JONES VS STANDARD AND POOR	DOW JONES VS NEW YORK	STANDARD AND POOR VS NEW YORK
1978	.96	.96	.97	.98	.98	.99
1979	.58	.96	.97	.62	.56	.99
1980	.97	.96	.97	.96	.96	.99
1981	.90	.88	.91	.95	.94	.99
1982	.95	.97	.98	.95	.98	.99

tan difundidos y su correlación es tan alta (arriba de .88 como se muestra en el cuadro 4.3 para los años 1978 a 1982 en Estados Unidos), que se puede usar cualquiera de ellos para definir el mercado, afectando solamente el elegir uno u otro, la escala en la que quedaría medido el coeficiente Beta de manera similar como la temperatura depende de la escala usada para calcular (P.e. Fahrenheit, Centígrado, Kelvin, etc.).

De igual manera Scott y Brown (1980) argumentan que a pesar de que calcular las Betas mediante regresión lineal con -- mínimos cuadrados produce estimados inestables y sesgados, aún en el caso de que las Betas reales fueran constantes, este problema se reduce al formar portafolios, razón por la cual estos parámetros deben tomarse con cautela pero sin ser razón suficiente para invalidarlos.

Los anteriores, son solamente algunos de los puntos -- puestos a discusión. La seriedad de la controversia puede ser -- mejor contemplada consultando los artículos de Wallace (1981).

(La actualidad del problema y la importancia del tema fueron dos de las principales razones que motivaron el desarrollo de esta -- investigación, misma que se describe en los siguientes dos capítulos).

C A P I T U L O V

EL PODER PREDICTIVO DE LAS BETAS
EN EL MERCADO BURSÁTIL MEXICANO

En este capítulo se prueba la validez predictiva - de los métodos descritos en el capítulo anterior; los fundamentos para la elección de este tema como punto central de la investigación fueron los siguientes:

1. La facilidad de comprensión del concepto de Betas hace factible su rápida adopción por el inversionista común, pues le brinda una alternativa sencilla para seleccionar portafolios eficientes de acciones sin depender enteramente de los analistas especializados. Además de que el contar con antecedentes sólidos de la validez empírica de la teoría debe disminuir su -- desconfianza hacia este tipo de inversiones.

2. En las escuelas, tanto a nivel licenciatura, - como a nivel posgrado se estudian los coeficientes Beta y el modelo de valuación de activos de capital, como temas de actualidad académica en el área de finanzas, estos son los conocimientos con que se preparan los futuros profesionistas del País. -- ¿Vale la pena el esfuerzo?, ¿Tienen estos conocimientos utilidad en México?, la respuesta a las preguntas anteriores tiene un --- gran valor académico.

3. El tema es de gran actualidad y controversia - internacional, como ya ha sido plenamente expuesto en el capítulo anterior, por lo que sin duda el caso de México puede aportar más información para su solución.

4. Por último esta problemática no ha sido tratada por los investigadores nacionales hasta la fecha, posiblemente por la cantidad de recursos de cómputo que se requieren para hacerlo, por lo que su categoría de tema virgen, lo hace una magnífica oportunidad para explorarlo.

Adicionalmente, dos fueron los beneficios inmediatos que se previó podrían extraerse de los resultados:

1. En caso de demostrarse el poder predictivo de los coeficientes Beta, que la Universidad Nacional Autónoma de México, a través de la Dirección de Estudios Superiores de la Facultad de Contaduría y Administración publique mensualmente, estos coeficientes para cada una de las acciones cotizadas en la Bolsa Mexicana de Valores y llene con ello el hueco que en México han dejado las casas de bolsa al no publicar estos indicadores, en beneficio de los analistas e inversionistas, como actualmente lo hacen las principales casas de bolsa en otros Países, (por ejemplo: Merry Lynch, Value Line, Morgan Standley, en Estados Unidos). Difusión mediante la cual se logre estimular la confianza y participación de mayores inversionistas, a que encausen su ahorro más directamente al sector productivo del País.

2. En caso contrario, el beneficio de advertir -- con bases sólidas a los analistas, inversionistas, instituciones de enseñanza en el área de finanzas y casas de bolsa, de la escasa utilidad práctica en la utilización de estos coeficientes y evitar inversiones inútiles en este campo.

5.1) DEFINICIONES, ESCALAS DE MEDICION, VARIABLES E INDICADORES

Antes de probar si los coeficientes Beta tienen - poder predictivo en el Mercado Bursátil Mexicano, en esta primera sección del Capítulo se introducen algunos conceptos y definiciones cuyo propósito es el de formalizar el estudio de acuerdo a la terminología usada por los principales autores sobre metodología de investigación. (Kerlinger 1979, Ostle 1974, Arias Galicia 1981, Campbell 1977).

5.1.1) DEFINICIONES:

Marco Teórico: El marco teórico de la investigación (teorías e investigaciones que respaldan el tema), está conformado por la teoría de valuación de activos de capital, el modelo de Sharpe y los métodos ajustados de Blume, Vasicek, Merry Linch, y James Stein, así como el ámbito de la Bolsa Mexicana de Valores descritos en capítulos anteriores.

Poder Predictivo: El poder predictivo es la exactitud con la que el pronóstico del coeficiente Beta de una acción i , para un período t , se acerca al valor real del coeficiente Beta para esa acción en ese período.

5.1.2) VARIABLES:

Toda investigación empírica exige la clasificación de las variables involucradas en dos clases; variables dependientes y variables independientes:

En este caso las variables dependientes son los coeficientes Beta ya que dependen de los rendimientos del mercado (R_m) y los rendimientos de las acciones (R_i) como se ha visto

durante el desarrollo del trabajo.

Las variables independientes (variables de las que dependen los coeficientes Beta), están representadas por los rendimientos de las acciones (R_{i_t}) definidos como una función de los precios de las acciones (P_{i_t}) y por los rendimientos del mercado (R_{m_t}) definidos a su vez como una función del índice de precios (I_t) según se expresa en las siguientes ecuaciones:

$$R_{i_t} = f(P_{i_t}) \quad (\text{Ecuación 2.9 Cap. II})$$

$$R_{m_t} = f(I_t) \quad (\text{Ecuación 2 Anexo 5.1})$$

(La ecuación $R_{m_t} = f(I_t)$, así como la demostración matemática de que el rendimiento del mercado (R_{m_t}) es una función del Índice de la Bolsa (I_t), se explican por comodidad para los interesados en el anexo (5.1) de este capítulo).

5.1.3) TIPO DE INVESTIGACION:

El estudio conceptualmente está ubicado entre los análisis de observación ex post facto donde lo que se busca es determinar la asociación entre dos variables independientes, (las Betas pronóstico y las Betas reales de cada acción).

5.1.4) ESCALAS DE MEDICION:

Todas las variables e indicadores están medidos en escala de razón (escala de números continua que contiene al cero como es el caso de porcentajes, pesos, volúmenes, etc.).

5.1.5) INDICADORES:

Para medir la exactitud en la predicción de los -- coeficientes Beta de cada uno de los métodos estudiados en los -- capítulos anteriores se usaron dos indicadores:

A) El primero, el error medio cuadrado (EMC) es -- un indicador del error en las predicciones derivado de promediar -- el cuadrado de las diferencias entre las Betas observadas y las -- Betas pronóstico, y definido por la ecuación (5.1): (Klemkosky -- 1975).

$$EMC = \sum_{i=1}^N (\bar{\beta}_{R_{it}} - \bar{\beta}_{P_{it}})^2 / N \quad (5.1)$$

Donde N es el número de Acciones cuyas Betas se -- pretende predecir. $\bar{\beta}_{R_{it}}$ es el valor de las Betas observadas y -- $\bar{\beta}_{P_{it}}$ es el pronóstico de esas Betas.

La ventaja de este indicador es que facilita no so -- lamente medir el error total en la predicción, (un EMC=0 signifi -- ca poder predictivo perfecto), sino que permite además analizar -- las fuentes del error. Esto último porque el indicador EMC pue -- de dividirse en tres segmentos como se muestra en la ecuación -- (5.2): (Klemkosky 1975 y Krishna 1980).

$$EMC = (\bar{\beta}_R - \bar{\beta}_P)^2 + (1 - b)^2 S_P^2 + (1 - \mathcal{V}_{RP})^2 S_R^2 \quad (6.2)$$

Donde:

$\bar{\beta}_R$ = Media de las Betas observadas

$\bar{\beta}_P$ = Media de las Betas pronóstico.

b = Coeficiente de regresión entre los valores observados y -- los valores pronóstico.

V_{RP}^2 = Coeficiente de determinación de la regresión.

S_R^2 = Varianza de la distribución de las Betas observadas.

S_P^2 = Varianza de la distribución de las Betas pronóstico.

$(\bar{\beta}_R - \bar{\beta}_P)^2$ = El sesgo del pronóstico

$(1 - b)^2 S_P^2$ = La ineficiencia del pronóstico

$(1 - V_{RP})^2 S_R^2$ = El error aleatorio del pronóstico

El significado de cada uno de los segmentos en detalle es el siguiente:

El sesgo indica si hay diferencia entre la media de los valores de las Betas observadas y sus pronósticos. (por ejemplo: Si la media de las Betas reales es 0.8 y la media de las Betas pronóstico es 1.2 el sesgo es igual a 0.4). Sin embargo, un sesgo igual a cero no hace al pronóstico perfecto, porque los valores individuales arriba o abajo de los promedios pueden ser diferentes. (Por ejemplo: Si la media de las Betas observadas y las Betas pronóstico es 0.7 para cinco acciones, este resultado pudo obtenerse con valores de las Betas individuales muy diferentes; 0.9, 0.6, 0.8, 0.9 y 0.3 para las observadas y 0.5, 0.4, 0.6, 0.7, y .13 para las Betas pronóstico).

La ineficiencia indica la existencia sistemática de predicciones excedidas o predicciones cortas. (Por ejemplo: si la media de las Betas observadas y las Betas pronóstico es 0.7 para seis acciones este resultado pudo obtenerse con los siguientes valores de las Betas individuales; 0.8, 0.8, 0.8, 0.8, 0.8, y 0.2 para las Betas observadas y 0.6, 0.6, 0.6, 0.6, 0.6, y 1.2 para las Betas pronóstico, donde las Betas pronóstico estuvieron 0.2 puntos abajo de las Betas observadas en cinco de los

seis casos).

Y el error aleatorio indica si hay ruido no sistemático en las predicciones. (diferencias atribuibles al azar).

B) El segundo indicador; el coeficiente de correlación de Pearson (ρ) es un indicador de la fuerza predictiva de los diferentes métodos.

Esto más que nada obligado a que el EMC no es suficiente para captar la fuerza de la relación del pronóstico, ya que se puede presentar el caso de que el EMC sea cercano a cero, pero que la correlación sea negativa; es decir se pueden presentar Betas muy cercanas a 1, por ejemplo: .95, .96, .98, .99, y el pronóstico ser .99, .98, .95, .96, donde aunque el error medio cuadrado es muy pequeño, en realidad la predicción más alta corresponda al valor más bajo y viceversa.

5.2) HIPOTESIS

Las preguntas cuya respuesta se plantea responder mediante la investigación son dos:

PRIMERA: ¿Tienen las Betas de Sharpe o sus métodos de ajuste poder predictivo en México?

SEGUNDA: En caso de que más de un método tenga poder predictivo, ¿Son iguales sus predicciones?

Para cuya respuesta se necesitan probar las siguientes hipótesis, que usan al error medio cuadrado (EMC) y al coeficiente de correlación (ρ) como indicadores de la relación entre las Betas y sus predicciones.

A) Para la primera pregunta:

Hipótesis 1. El método de Sharpe no tiene poder predictivo.

Con Hipótesis Nula: $P_S = 0$

Contra Hipótesis Alternativa: $P_S \neq 0$

Hipótesis 2. El método de Blume no tiene poder predictivo.

Con Hipótesis Nula: $P_B = 0$

Contra Hipótesis Alternativa: $P_B \neq 0$

Hipótesis 3. El método de Vasicek no tiene poder predictivo.

Con Hipótesis Nula: $P_V = 0$

Contra Hipótesis Alternativa: $P_V \neq 0$

Hipótesis 4. El método de Merry Linch no tiene poder predictivo.

Con Hipótesis Nula: $\rho_M = 0$

Contra Hipótesis Alternativa: $\rho_M \neq 0$

Hipótesis 5. El método de James Stein no tiene poder predictivo.

Con Hipótesis Nula: $\rho_J = 0$

Contra Hipótesis Alternativa: $\rho_J \neq 0$

B) Para la segunda pregunta, en caso de rechazarse más de una de las cinco Hipótesis anteriores:

Hipótesis 6. Los métodos con poder predictivo son iguales:

Con Hipótesis Nula: $\rho_x = \rho_y = \rho_z$

Contra Hipótesis Alternativa: $\rho_x \neq \rho_y \neq \rho_z$

Donde: x, y, z, representan los métodos que resulten con poder predictivo.

NOTA: En caso de aceptarse la hipótesis seis, deberá probarse adicionalmente la siguiente hipótesis, para distinguir si cada uno de los métodos con igual poder predictivo, genera en sus predicciones el mismo error medio cuadrado.

Hipótesis 7: Los métodos con igual poder predictivo generan el mismo error medio cuadrado.

Con Hipótesis nula: $EMC_x = EMC_y = EMC_z$

Contra Hipótesis Alternativa: $EMC_x \neq EMC_y \neq EMC_z$

Donde: x, y, z, representan los métodos con igual poder predictivo.

5.3) MUESTRA ESTADISTICA Y SELECCION DE EMPRESAS INDEPENDIENTES.

Las pruebas estadísticas para examinar la validez, de las hipótesis de la sección anterior parten del supuesto de que hay independencia entre las empresas que se seleccionen como muestra para la investigación; lo anterior tiene como objetivo - eliminar la distorsión en los resultados provocada por influencias sectoriales entre las empresas analizadas.

En la Bolsa Mexicana de Valores, están activas --- aproximadamente 123 empresas, las cuales se agrupan en siete sectores independientes (Industria Extractiva, Industria de Transformación, Industria de Comunicaciones, Sector Comercio, Sector Servicios, Construcción y Varios), para los que la Bolsa publica mensualmente desde 1981 índices sectoriales.

De manera de obtener una muestra de empresas que fueran independientes, se efectuó la selección de las mismas, mediante regresión lineal simple entre los precios mensuales de -- las acciones de cada empresa de cada sector, con el índice mensual del sector correspondiente, para elegir de cada sector aquella empresa con el coeficiente de determinación (R^2) más alto y obtener las siete empresas más representativas de los siete sectores. Las regresiones se efectuaron con los datos mensuales -- disponibles desde 1981 a 1984 (48 observaciones) de los siete índices sectoriales de la Bolsa Mexicana de Valores y los datos -- mensuales disponibles en ese mismo período de las 40 empresas -- más activas.

Al aplicar la metodología anterior y agrupar las -- 40 empresas del estudio, según su sector, se encontró que quedaron distribuidas de la siguiente manera:

Industria Extractiva

Das empresas, (Frisco y Peñoles)

Industria de la Transformación

20 empresas (Celanese, Crisoba, Diana, Tamsa, Nacobre, Ericson, Tremec, Puritan, Irsa, Kimberly, Spicer, Loreto, - Aceyac, Kelsey, Sidek, Moresa, Sudisa, Bacardi, Moderna, y ---- Roberts).

Industria de la Construcción

Tres empresas (Cemex, Apasco, y Tolmex)

Comercio

Seis empresas (Aurrerá, Liverpool, Sanborn's, Palacio, Virreal y París Londres).

Comunicaciones y Transportes

Ninguna. (No existen empresas de este sector, que no hayan tenido interrupciones largas en sus cotizaciones en la bolsa en los últimos seis años).

Sector Servicios

Ninguna. (Principalmente a causa de la nacionalización bancaria, tampoco en este sector hay empresas que no hayan suspendido o interrumpido sus cotizaciones en la bolsa).

Sector Varios

Nueve empresas (Camesa, Desc, Condumex, Cydsasa, Gissa, G. México, San Luis, Selmex, y Visa).

Al efectuar las regresiones de los precios de estas acciones con los índices de su respectivo sector, resultó -- que los coeficientes de determinación más altos fueron: Frisco (.97), con la industria extractiva; Aurrerá (.98) con el sector comercio y CAMESA (.97) con el sector varios, (los demás coeficientes de determinación no fueron significativos).

Con lo que solamente tres sectores están bien representados por sus empresas; número insuficiente para completar la muestra de empresas independientes necesarias para el estudio. Razón por la cual se optó por incluir las 40 empresas más activas en el análisis con el conocimiento de que no se satisface completamente el supuesto de independencia.

5.4) ANALISIS EN EL CORTO PLAZO.

Los métodos para calcular los coeficientes Beta de las 40 empresas más activas de la Bolsa Mexicana de Valores requieren, como se vió en capítulos anteriores, de los rendimientos mensuales de las acciones individuales (R_i) y los rendimientos mensuales del mercado (R_M). Estos últimos sólo se tienen desde enero de 1979, fecha en que se cambió la fórmula para obtener el índice de precios (I_i) en la Bolsa Mexicana de Valores, por lo que el período de análisis se concretó a los seis años comprendidos entre el 1° de Enero de 1979, hasta el 1° de Enero de 1985.

Con estos antecedentes, el primer paso en la investigación fue dividir los seis años en períodos de un año; calcular para cada año las Betas de las 40 acciones seleccionadas, con base en 12 datos mensuales y usar las 40 Betas calculadas del primer año como pronóstico de las Betas correspondientes del segundo año; las Betas del segundo año como pronóstico de las Betas del tercero y así sucesivamente hasta completar cinco períodos diferentes desde 1980 hasta 1985. (Las Betas calculadas se encuentran en el Anexo 5.2).

De esta manera se midió el poder predictivo del modelo de Sharpe en cinco períodos diferentes de tiempo mediante el error medio cuadrado (EMC) con los tres términos parciales de la ecuación (5.2) y el coeficiente de correlación (ρ) (véase los resultados de la primera columna del cuadro 5.1).

Del análisis de los resultados de la primera columna del cuadro 5.1 se desprende: Primero, que tanto el error medio cuadrado (EMC), como el coeficiente de correlación (ρ) varían de período en período; Segundo, que prácticamente en los cinco períodos el EMC del pronóstico basado en el modelo de Sharpe es diferente de cero, donde la diferencia se debe princi-

palmente a la ineficiencia. (Desviación sistemática entre las - Betas observadas y sus predicciones) y al error aleatorio; y -- tercero, que los coeficientes de correlación son cercanos a cero además de alcanzar en algunos casos valores negativos.

El segundo paso en la investigación fué corregir - las Betas de Sharpe de acuerdo con los métodos de Blume, Vasicek, Merry Linch y James Stein, para medir de la misma manera su poder predictivo. (véase los resultados de las columnas restantes del cuadro(5.1) y las Betas del Anexo 5.2).

Del estudio de las columnas restantes del cuadro - (5.1) se desprenden las siguientes observaciones:

- A) Todos los métodos disminuyen el EMC, principalmente por reducciones en la ineficiencia de las predicciones. (Desviaciones sistemáticas), pero sin mejorar los bajos coeficientes de correlación.
- B) Los métodos de Blume, Merry Linch y James Stein, por construcción no modifican el valor absoluto de las correlaciones observadas al ajustar las Betas; pero los tres pueden cambiar el signo de esas correlaciones; los dos primeros cuando el coeficiente de regresión de las Betas entre el año de ajuste y el año anterior es negativo. (Parámetro b de las ecuaciones 4.10 y 4.11), y el tercero cuando la relación entre los errores cuadrados al calcular las Betas y la varianza de las mismas es mayor a la unidad. (Véase ecuación 4.14). Lo que explica el cambio en el signo de la correlación observada con algunos ajustes, en algunos períodos.
- C) En la figura (5.1) se comparan las reducciones alcanzadas por cada método en el EMC; en ella se observa que en todos los períodos los métodos de Blume y Merry Linch dominan a los métodos de Vasicek y James Stein. (Redujeron más el EMC).

El tercer paso en la investigación fué probar las hipótesis 1 a 5 de la sección (5.2) para cada período.

El método de prueba fué el siguiente:
(Srivastava, 1983, CAP. 9).

Calcular:

$$Z = \left| \frac{\sqrt{N-2} \tilde{\rho}}{\sqrt{1 - \tilde{\rho}^2}} \right| \quad (5.3)$$

Donde:

$\tilde{\rho}$ = Correlación observada
N = 40 = número de observaciones por período.

Rechazar al 1% si $Z > 2.575$

Los parámetros Z observados se concentran en el cuadro (5.2) con el resultado de que para ninguno de los métodos y en ninguno de los períodos se rechazaron las hipótesis nulas. (Los métodos no tienen poder predictivo).

Estos resultados, sin embargo deben tomarse con reserva, ya que cuando se hacen pruebas individuales para métodos y períodos diferentes no es posible controlar el nivel de significancia; razón por la que para este caso no se encontró una prueba de hipótesis conjunta de la forma:

Hipótesis nula: $\rho_S = \rho_B = \rho_V = \rho_{ML} = \rho_{JS} = 0$

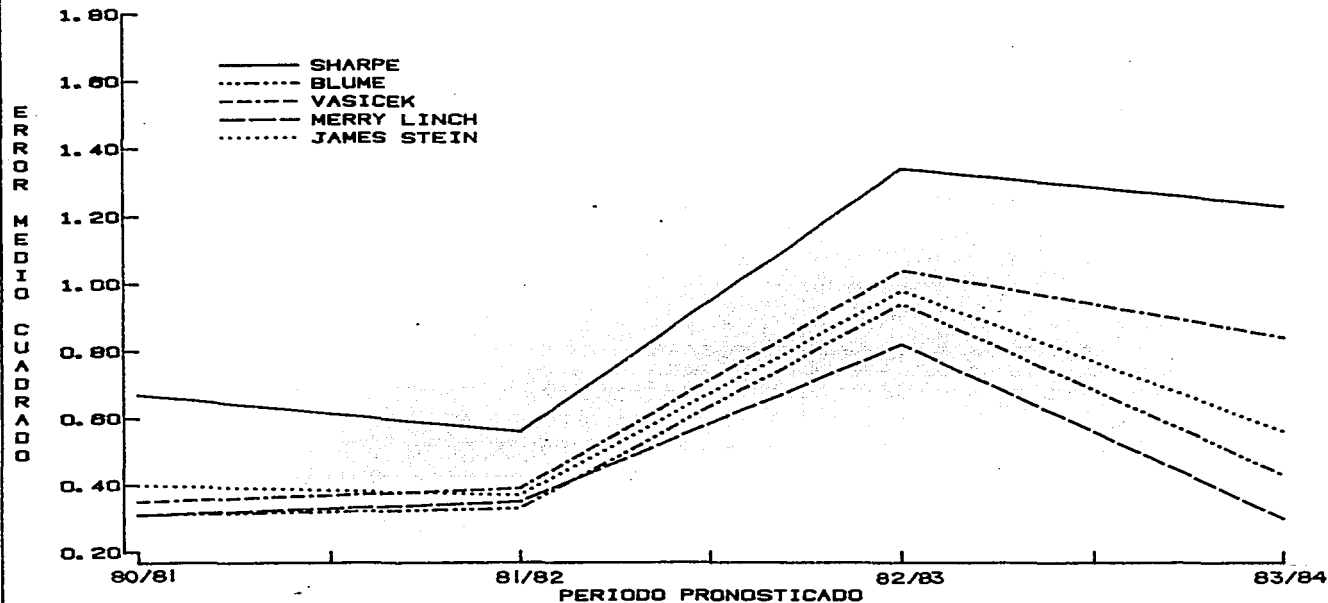
Hipótesis alterna: $\rho_S \neq \rho_B \neq \rho_V \neq \rho_{ML} \neq \rho_{JS} \neq 0$

CUADRO 5.1
 ERROR MEDIO CUADRADO Y COEFICIENTE DE CORRELACION EN EL
 PRONOSTICO DE BETAS ANUALES CON LOS METODOS DE SHARPE, BLUME, VASICEK,
 MERRY LINCH Y JAMES STEIN PARA ACCIONES INDIVIDUALES

AÑO	SEGMENTOS DEL EMC	SHARPE		BLUME		VASICEK		MERRY LINCH		JAMES STEIN	
		EMC	$\bar{\rho}$	EMC	$\bar{\rho}$	EMC	$\bar{\rho}$	EMC	$\bar{\rho}$	EMC	$\bar{\rho}$
79/80	Total	.71	-.13	*	*	.41	-.16	*	*	.50	-.13
	Sesgo	.04				.04				.04	
	Ineficiencia	.39				.11				.18	
	Error	.28				.26				.28	
80/81	Total	.67	-.04	.31	.04	.35	.01	.31	.04	.40	-.04
	Sesgo	.001		.00		.00		.00		.00	
	Ineficiencia	.37		.01		.05		.00		.10	
	Error	.30		.30		.30		.31		.30	
81/82	Total	.56	.11	.33	.11	.39	.05	.35	-.11	.37	-.11
	Sesgo	.00		.01		.02		.04		.01	
	Ineficiencia	.27		.00		.08		.01		.08	
	Error	.29		.31		.29		.30		.28	
82/83	Total	1.34	-.10	.94	.10	.04	-.09	.82	-.10	.98	-.10
	Sesgo	.20		.24		.23		.12		.23	
	Ineficiencia	.44		.06		.16		.06		.11	
	Error	.70		.64		.65		.64		.65	
83/84	Total	1.23	-.02	.43	.02	.84	-.07	.30	.02	.56	-.02
	Sesgo	.20		.14		.31		.02		.20	
	Ineficiencia	.76		.02		.28		.01		.09	
	Error	.27		.27		.25		.27		.27	

* Estos métodos requieren de dos periodos para el pronóstico.

FIGURA 5.1
 EMC EN EL PRONOSTICO DE BETAS ANUALES
 USANDO LOS METODOS DE S BL V ML JS
 PARA ACCIONES INDIVIDUALES DE LA BMV 1981-1984



CUADRO 5.2

PARAMETROS Z PARA LA PRUEBA DE HIPÓTESIS
 $H_0: P = 0$ DE LOS PRONOSTICOS DEL CUADRO 5.1

AÑO	SHARPE Z	BLUME Z	VASICEK Z	MERRY LINCH Z	JAMES STEIN Z
79/80	.808	-	.999	-	.808
80/81	.236	.236	.061	.236	.236
81/82	.682	.682	.308	.682	.682
82/83	.619	.619	.557	.619	.619
83/84	.123	.123	.432	.123	.123

Por último se efectuó un análisis multivariado de -
 varianza conocido con el nombre de Análisis de Perfiles (Srivastava 1983, CAP. 7), para probar si la reducción alcanzada en el
 EMC por los métodos de ajuste es significativa a través del tiempo.

Primero se probó si no existe interacción entre los
 métodos en el tiempo (cruces significativos, entre las líneas de
 la figura (5.1), es decir si los perfiles de las líneas de la fi-
 gura (5.1) son similares (paralelos), con las hipótesis: (Srivastava
 1983, pág. 214).

$$H_0: C(\mu_1 - \mu_2) = C(\mu_1 - \mu_3) = \dots = C(\mu_1 - \mu_5) = 0$$

$$H_1: C(\mu_1 - \mu_2) \neq C(\mu_1 - \mu_3) \neq \dots \neq C(\mu_1 - \mu_5) \neq 0$$

Donde:

$$C = \text{Matriz de Contrastes} = \begin{bmatrix} 1 & -1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & -1 \end{bmatrix}$$

$$\mu_1 = \text{Vector Columna del EMC} = \begin{bmatrix} \text{EMC}_{11} \\ \cdot \\ \cdot \\ \cdot \\ \cdot \\ \cdot \\ \cdot \\ \text{EMC}_{14} \end{bmatrix}$$

del método de Sharpe -
 para los 4 períodos, -
 (80/81, 81/82, 82/83,
 83/84).

$\mu_2, \mu_3, \mu_4, \mu_5$ = Vectores columna del EMC de los métodos de
 Blume, Vasicek, Merry Linch, y James Stein
 respectivamente.

ANALISIS MULTIVARIADO DE PERFILES

Fuente	Grados de Libertad	SS	Up,m,n ISSEI	P	m	n
Tratamientos	4	SSTR	[SSE+SSTR]	4	4	195
Error	195	SSE				
Total	199	SST				

SST

78.25366941	16.51868183	-15.81408026	7.115868687
16.51868183	76.7373218	45.71796342	26.58782426
15.81408026	45.71796342	1366.646747	564.7521585
7.115868687	26.58782426	564.7521585	504.9282194

SSTK

3.618428964	2.178660189	4.330280282	7.798622876
2.178660189	1.36913177	2.688909263	5.073917645
4.330280282	2.688909263	5.885433766	10.97108672
7.798622876	5.073917645	10.97108672	21.53055096

SSE

74.63524045	14.34002164	-20.14436054	-0.6827541893
14.34002164	75.36819003	43.02905416	21.51390662
-20.14436054	43.02905416	1360.761313	553.7810718
-0.6827541893	21.51390662	553.7810718	483.3976684

P = No. Periodos = 4

J = No. de Métodos Diferentes = 5

N = No. de Observaciones = 200

m = 4

n = 195

Datos con los que se calculó el estadístico de prueba: (SRIVASTAVA 1983, pag. 214).

$$U_{3,3,195} = \frac{|C(SSE)C'|}{|C(SSE + SSTR)C'|} = 0.96$$

Valor que se transformó, (de acuerdo al teorema 4.2.1 SRIVASTAVA 1983, pág. 97), para aplicar una prueba χ^2 con 16 -- grados de libertad cuyos resultados fueron:

$$\chi_{16}^2 = 7.96 < \chi_{16}^2, 0.05 = 26.296 < \chi_{16}^2, 0.01 = 31.999$$

Con lo que no se rechazó la hipótesis nula al 99% de nivel de confianza y se concluyó que no hay interacción entre los métodos en los diferentes períodos.

Lo cual significa que si uno o más métodos reducen el EMC, esta reducción es uniforme a lo largo del tiempo (no depende de un año en particular).

Información con la que se procedió a probar una segunda hipótesis para analizar si las reducciones del EMC por los métodos de ajuste son significativas: (SRIVASTAVA 1983 pág. 214):

$$H_0: e_4 (\mu_1 - \mu_2) = e_4 (\mu_1 - \mu_3) = \dots = e_4 (\mu_1 - \mu_5) = 0$$

$$H_1: e_4 (\mu_1 - \mu_2) \neq e_4 (\mu_1 - \mu_3) \neq \dots \neq e_4 (\mu_1 - \mu_5) \neq 0$$

Donde:

e_4 = Vector Columna unitario =

$$\begin{bmatrix} 1 \\ 1 \\ 1 \\ 1 \end{bmatrix}$$

Para cuya prueba se calculó (SRIVASTAVA 1983 pág. 214):

$$U_{4,3,195} = \frac{|SSE|}{|SSE + SSTR|} = 0.89$$

Elemento que junto con $U_{3, 3, 195}$ se usó para obtener el estadístico de prueba: (SRIVASTAVA 1983, pag. 214).

$$U_{1,3,195} = \frac{U_{4, 3, 195}}{U_{3, 3, 195}} = 0.927$$

Valor que se transformó, de acuerdo al teorema ---- 4.2.4, SRIVASTAVA 1983, pág. 98), para aplicar una prueba F con 4 grados de libertad:

$$F_{4, 192} = 3.77 > F_{4, 192, 0.01} = 3.32 > F_{4, 192, 0.05} = 2.37$$

con lo que se rechazó la hipótesis nula al 99% de nivel de confianza. Es decir se concluyó que las reducciones -- del EMC por los métodos de ajuste son significativas.

5.5) EL EFECTO DE DIVERSIFICACION A CORTO PLAZO

5.5.1) EL MODELO DE SHARPE

Para conocer el efecto de diversificación sobre el error medio cuadrado (EMC), y el coeficiente de correlación (ρ) en las predicciones basadas en el método de Sharpe, se repitió el proceso de prueba, pero esta vez se formaron portafolios de 5 y 10 acciones cada uno a la manera como lo haría un inversionista; es decir:

- A) Se tomó el primer año como primer período de agrupación.
- B) Se calcularon y ordenaron de menor a mayor las Betas de las 40 empresas para ese año.
- C) Se agruparon en un portafolio las primeras 5 (10) acciones -- con las Betas más bajas; en otro portafolio las segundas 5 -- (10) acciones con las Betas más bajas restantes y así sucesivamente, hasta reunir las 40 acciones en 8 (4) portafolios, -- el último portafolio con las acciones de Betas más altas.
- D) Se calcularon las Betas para esos 8 (4) portafolios en ese -- año, (que por construcción resultaron ordenados; el primer -- portafolio con la Beta menor hasta el octavo portafolio con -- la Beta mayor).
- E) Se calcularon las Betas para los mismos portafolios en el año siguiente y se compararon. (Las Betas del año de agrupación como pronóstico de las Betas del siguiente año).

Proceso que se continuó hasta completar cinco períodos de comparación y se repitió con portafolios de 10 acciones. (Las Betas calculadas se encuentran en el Anexo 5.3).

NOTA: La Beta para cada portafolio se calculó con una regresión - de 12 observaciones entre el promedio de los rendimientos - mensuales de las acciones que formaron cada portafolio y -- los rendimientos mensuales del mercado.

Los resultados se concentran en la segunda y tercer columna del cuadro (5.3) donde se observa como al formar portafolios de cinco y 10 acciones se reduce el EMC aproximadamente a la mitad; también en todos los periodos se nota claramente que el -- cambio no se debió a reducciones del sesgo o ineficiencia del EMC sino fundamentalmente a la disminución en el error aleatorio al - compensarse los errores aleatorios de las acciones individuales - resultado que es consistente con las investigaciones de Mantri--pragada (1980) en Canadá y Hawawini (1983) en U.S.A.

CUADRO 5.3

ERROR MEDIO CUADRADO Y COEFICIENTE DE CORRELACION DE BETAS ANUALES
BASADO EN EL METODO DE SHARPE PARA PORTAFOLIOS DE
1, 5, Y 10 ACCIONES.

AÑO	EMC	TAMAÑO DEL PORTAFOLIO			
		1	\bar{p}	5	10
		EMC		EMC	EMC
79/80	Total	.71	-.13	.41	.36
	Sesgo	.04		.01	.01
	Ineficiencia	.39		.37	.34
	Error	.28		.03	.01
	No. Observaciones	40		8	4
80/81	Total	.67	-.04	.37	.30
	Sesgo	.001		.001	.002
	Ineficiencia	.37		.36	.30
	Error	.30		.01	.002
	No. Observaciones	40		8	4
81/82	Total	.56	.11	.33	.25
	Sesgo	.00		.0	.009
	Ineficiencia	.27		.26	.22
	Error	.29		.07	.03
	No. Observaciones	40		8	4
82/83	Total	1.34	-.10	.70	.57
	Sesgo	.20		.15	.17
	Ineficiencia	.44		.54	.40
	Error	.70		.01	.001
	No. Observaciones	40		8	4
83/84	Total	1.23	-.02	.86	.73
	Sesgo	.20		.20	.18
	Ineficiencia	.76		.65	.52
	Error	.27		.05	.03
	No. Observaciones	40		8	4

CORRELACION PARA PORTAFOLIOS

De 5 y 10 acciones en los 5 periodos

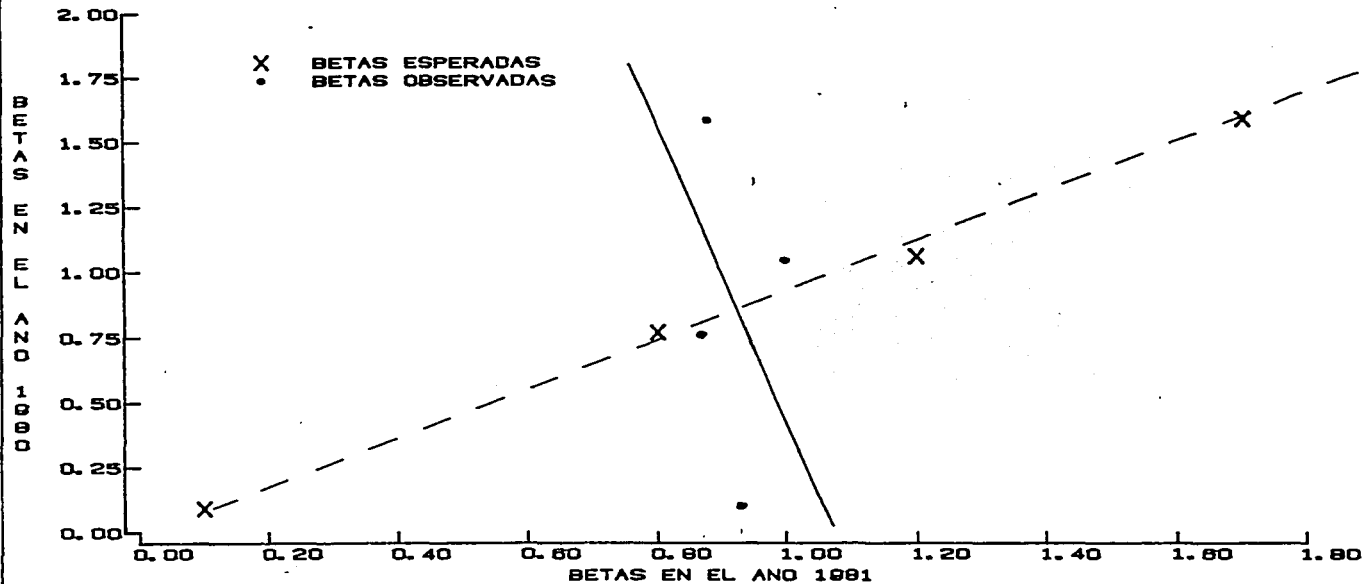
Juntos:	\bar{p}	\bar{p}
No. Observaciones	40	20

El objeto de agrupar las acciones en portafolios: - fué primero, el de reducir como se observó el error aleatorio en el EMC, y segundo analizar si el formar portafolios con Betas diferentes hace posible que esos portafolios muestren en el año siguiente Betas similares, con correlaciones positivas más altas. (P.e. que para el caso de cuatro portafolios de 10 acciones, a las Betas calculadas en el año de 1980 de: 0.09 a 0.77, 1.06 y -- 1.59, correspondan Betas observadas en 1981 de: 0.1, 0.8, 1.2, y 1.7, respectivamente como se muestra con las x y línea punteada en la figura 5.3). Sin embargo, los resultados obtenidos fueron que las Betas de esos portafolios en 1981 se agruparon alrededor de un valor medio próximo a la unidad, como si la organización de los portafolios en 1980 hubiera sido hecha mediante selección de acciones al azar. (Las Betas observadas fueron de: .93, .87, -- 1.00 y .88 respectivamente como se muestra en los puntos y línea continua de la figura 5.3), comportamiento que se observó para los portafolios de cinco y 10 acciones en los cinco periodos y explica el que no se hayan obtenido correlaciones positivas altas y en cambio se hayan observado algunas correlaciones negativas.

Hacer una prueba de significancia estadística de los coeficientes de correlación observados para portafolios de cinco y 10 acciones por período no tiene sentido, ya que el número de observaciones es insuficiente. (8 observaciones para los portafolios de cinco acciones y cuatro observaciones para los portafolios de 10 acciones), a pesar de ello se tomó la alternativa de probar todos los períodos juntos (40 observaciones para los portafolios de cinco acciones y 20 observaciones para los portafolios de 10 acciones).

Los coeficientes observados fueron $\hat{\rho} = -.15$ para los portafolios de cinco acciones y $\hat{\rho} = -.13$ para los portafolios de 10 acciones con $Z = .808$ y $Z = .643$ respectivamente, valores insuficientes para rechazar la hipótesis $\rho = 0$ al 1% de ni

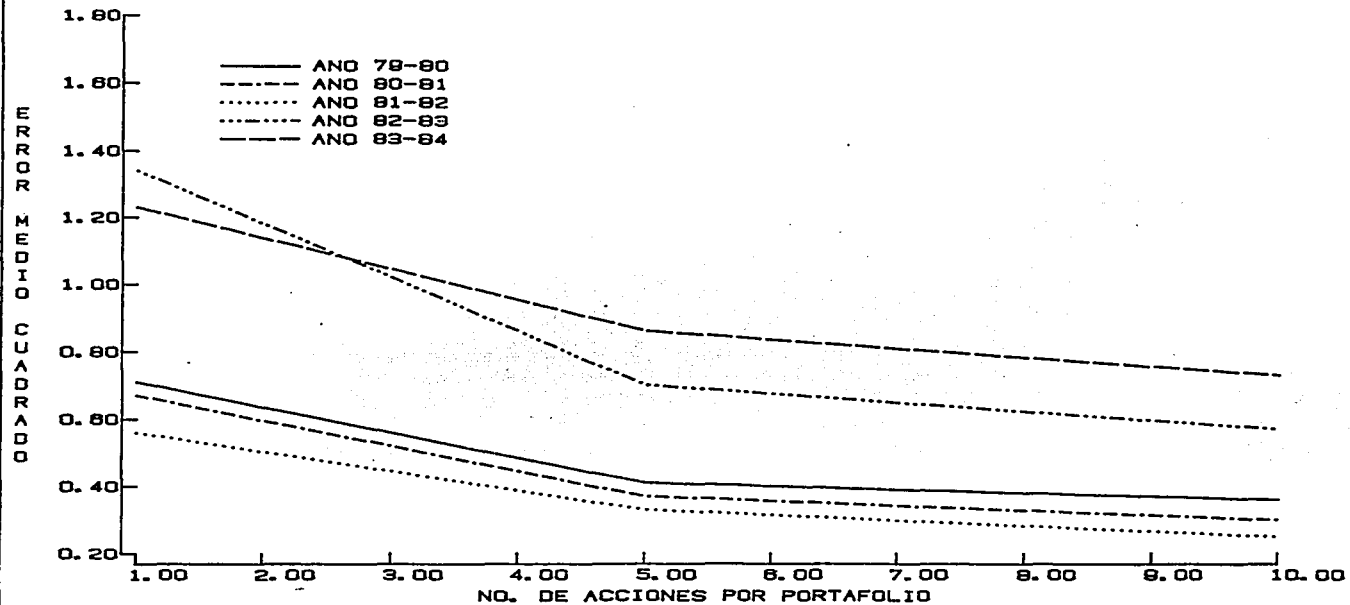
FIGURA 5.3
PRONOSTICO DE BETAS ANUALES
BASADO EN EL METODO DE SHARPE
PARA PORTAFOLIOS DE 10 ACCIONES
EN EL PERIODO 1980-1981



vel de confianza (los coeficientes Beta de portafolios concinco y 10 acciones no tienen poder predictivo para el horizonte de un año), lo que confirm6 los resultados obtenidos con las acciones individuales.

La forma en que se reduce el EMC, de los pron6sticos con el modelo de Sharpe, conforme aumenta el n6mero de ---- acciones que forman cada portafolio, se ilustra en la figura (5.2) para los 5 periodos analizados.

FIGURA 5.2
 REDUCCION EN EL EMC CONFORME AUMENTA
 EL TAMANO DEL PORTAFOLIO CON EL METODO DE SHARPE
 1979 - 1984



5.52) LOS METODOS AJUSTADOS:

Para conocer el efecto de diversificación en las -- predicciones basadas en los métodos ajustados, la metodología seguida en esta parte de la investigación fue la siguiente:

Para el caso de los métodos de Blume y Merry Linch que necesitan dos períodos anteriores al de la predicción, se procedió de la siguiente manera:

- A) Se tomó el segundo año como primer período de agrupación.
- B) Se calcularon las Betas de las 40 empresas para ese año y el año anterior.
- C) Se ajustaron las Betas por los dos métodos con los datos de -- las Betas en el año de agrupación y el año anterior.
- D) Se ordenaron de menor a mayor las Betas ajustadas.
- E) Paso igual al paso C de (5.5.1) con las Betas ajustadas.
- F) Paso igual al paso D de (5.5.1) con las Betas ajustadas.
- G) Se calcularon las Betas para los mismos portafolios en el año siguiente y se compararon con las Betas ajustadas.

Para el caso de los métodos de Vasicek y James --- Stein que sólo necesitan un período anterior al de la predicción se procedió de la siguiente manera:

- A) Se tomó el primer año como primer período de agrupación.
- B) Se calcularon las Betas de las 40 empresas para ese año.

- C) Se ajustaron las Betas por los dos métodos con los datos de las Betas en el año de agrupación.
- D) Paso igual al paso D anterior.
- E) Paso igual al paso C de (5.5.1) con las Betas ajustadas.
- F) Paso igual al paso D de (5.5.1) con la Betas ajustadas.
- G) Paso igual al paso G anterior.

Estas metodologías se continuaron hasta completar cuatro períodos de comparación para los métodos de Blume y Merry Lynch, y cinco períodos de comparación para los métodos de Vasicek y James Stein, además de repetir el proceso para portafolios de 10 acciones. (Las Betas calculadas se encuentran en el ---- anexo 5.3).

Los resultados se presentan en el cuadro (5.4) para portafolios de cinco acciones y en el cuadro (5.5) para portafolios de 10 acciones. De ellos se obtuvieron las siguientes observaciones:

- A) El efecto combinado de la formación de portafolios (reducción del error aleatorio del EMC), y los métodos de ajuste (disminución de la ineficiencia del EMC), reducen más el EMC y conducen cuando el sesgo es pequeño a que su valor se aproxime a cero.
- B) El sesgo del EMC no se afecta por el tamaño del portafolio, - resultado que era de esperarse dado que la gran media de las Betas de todas las acciones no depende del número de portafolios en los que se distribuyan esas acciones.
- C) Ninguno de los métodos mejora el coeficiente de correlación ob

- tenido con el modelo de Sharpe. (Se confirmó la ausencia de poder predictivo).
- D) A un EMC cercano a cero no corresponde necesariamente una correlación positiva alta por el efecto descrito en la figura -- (5.3).
- E) Los métodos de Blume y Merry Linc dominan a los métodos de --- Vasicek y James Stein (Reducieron más el EMC) al igual que en el caso de acciones individuales. (Véase figuras 5.4 y 5.5).
- F) La forma en que se reduce el EMC, de los pronósticos con los métodos de ajuste, conforme aumenta el número de acciones que forman cada portafolio, es similar a la que se obtiene con el modelo de Sharpe. (Véase figura 5.2).

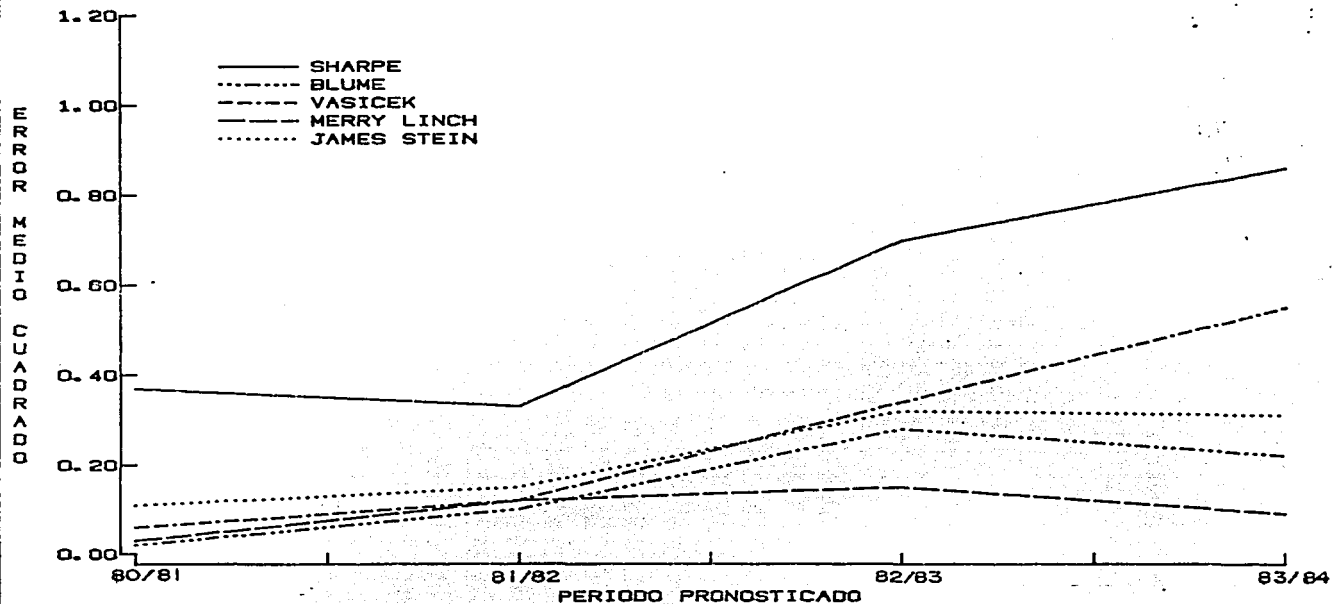
CUADRO 5.4

ERROR MEDIO CUADRADO EN EL PRONOSTICO DE BETAS
ANUALES PARA PORTAFOLIOS DE CINCO ACCIONES

AÑO	CONCEPTO EMC	S EMC	BL EMC	V EMC	ML EMC	JS EMC
79/80	TOTAL	.42		.14		.22
	Sesgo	.01		.02		.02
	Ineficiencia	.38		.07		.16
	Error	.03		.05		.04
80/81	Total	.37	.02	.06	.03	.11
	Sesgo	.001	.004	.001	.008	.001
	Ineficiencia	.36	.004	.04	.002	.10
	Error	.01	.012	.02	.02	.01
81/82	Total	.33	.10	.12	.12	.15
	Sesgo	.009	.009	.01	.03	.01
	Ineficiencia	.26	.02	.06	.01	.06
	Error	.07	.08	.05	.08	.08
82/83	Total	.70	.28	.34	.15	.32
	Sesgo	.17	.20	.20	.08	.20
	Ineficiencia	.53	.07	.13	.06	.11
	Error	.007	.01	.01	.01	.01
83/84	Total	.86	.22	.55	.09	.31
	Sesgo	.17	.14	.29	.02	.20
	Ineficiencia	.65	.02	.20	.01	.06
	Error	.04	.06	.06	.06	.05

GRUPO 5 ACCIONES

FIGURA 5.4
 EMC EN EL PRONOSTICO DE BETAS ANUALES
 USANDO LOS METODOS DE S BL V ML JS
 PARA PORTAFOLIOS DE 5 ACCIONES 1981-1984



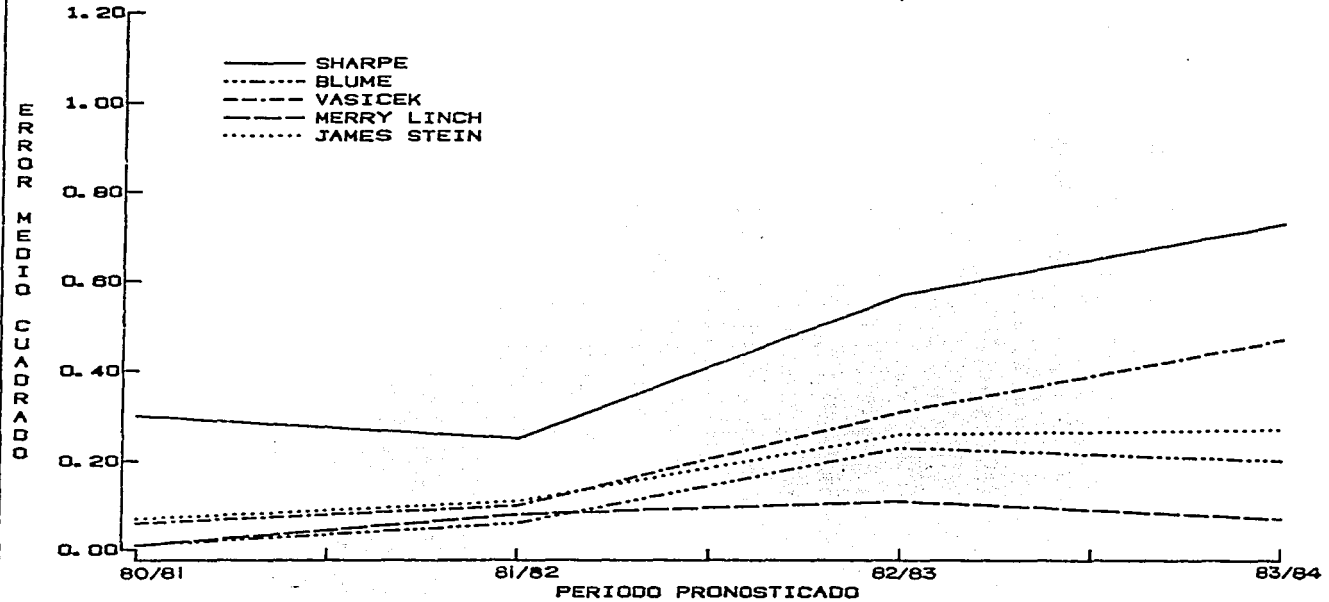
CUADRO 5.5

ERROR MEDIO CUADRADO EN EL PRONOSTICO DE BETAS
PARA PORTAFOLIOS DE 10 ACCIONES

AÑO	CONCEPTO EMC	S EMC	BL EMC	V EMC	ML EMC	JS EMC
79/80	Total	.36		.09		.18
	Sesgo	.01		.01		.01
	Ineficiencia	.34		.08		.16
	Error	.01		.001		.01
80/81	Total	.30	.01	.06	.01	.08
	Sesgo	.001	.003	.001	.06	.001
	Ineficiencia	.30	.005	.06	.002	.08
	Error	.002	.002	.003	.002	.002
81/82	Total	.25	.06	.10	.08	.11
	Sesgo	.01	.01	.01	.03	.01
	Ineficiencia	.21	.02	.06	.02	.07
	Error	.03	.03	.03	.03	.03
82/83	Total	.57	.23	.31	.11	.26
	Sesgo	.19	.20	.19	.08	.19
	Ineficiencia	.38	.03	.12	.03	.07
	Error	.001	.001	.001	.001	.001
83/84	Total	.73	.20	.47	.07	.27
	Sesgo	.18	.14	.28	.02	.20
	Ineficiencia	.52	.03	.14	.02	.05
	Error	.03	.03	.05	.03	.02

GRUPO 10 ACCIONES

FIGURA 5.5
 EMC EN EL PRONOSTICO DE BETAS ANUALES
 USANDO LOS METODOS DE S BL V ML JS
 PARA PORTAFOLIOS DE 10 ACCIONES 1981-1984



5.6) ANALISIS Y EFECTO DE DIVERSIFICACION A LARGO PLAZO

Después de confirmar que las Betas no tienen poder predictivo en el corto plazo, se analizó el comportamiento del poder predictivo de las Betas en el largo plazo (3 años). Para ello se calcularon Betas trianuales en el período 1979/1981; se usaron como pronóstico de las Betas observadas en el trienio 1982/1984, y se compararon Betas individuales, portafolios de cinco acciones y portafolios de 10 acciones, de la misma manera que en el caso anual.

En esta ocasión se analizaron sólo dos métodos de ajuste (Vasicek y James Stein) ya que los métodos de Blume y Merry Linch necesitan información del período 1976/1978 no disponible y se calcularon los coeficientes Betas con regresiones de 36 observaciones entre los rendimientos mensuales de las acciones y los rendimientos mensuales del mercado. (Las Betas calculadas se encuentran en el Anexo 5.4).

Los resultados fueron alentadores, el EMC disminuyó notablemente y el coeficiente de correlación mejoró como se puede comprobar en el cuadro (5.6). Con estos indicios se vislumbra que las Betas pueden tener poder predictivo en el largo plazo; hace falta sin embargo, extender el análisis a trienios posteriores para confirmarlo. (No se efectuó ninguna prueba de hipótesis en este caso, por no contar con el número suficiente de observaciones).

CUADRO 5.6

ERROR MEDIO CUADRADO Y COEFICIENTES DE CORRELACION EN EL PRONOSTICO DE BETAS TRIANUALES PARA PORTAFOLIOS DE 1, 5, Y 10 ACCIONES.

AÑO	CONCEPTO	$\bar{\rho}$		$\bar{\rho}$		$\bar{\rho}$	
		S	V	JS	V	JS	V
		EMC	EMC	EMC	EMC	EMC	EMC
79-81/	Total	.28	.14	.24	.08	.23	.14
82-84	Sesgo	.07		.07		.07	
	Ineficiencia	.06		.01		.001	
	Error	.15		.16		.16	
	No. Observaciones	40		40		40	
1 ACCION							
79-81/	Total	.12	.32	.08	.33	.07	.32
82-84	Sesgo	.06		.06		.06	
	Ineficiencia	.05		.001		.001	
	Error	.01		.02		.01	
	No. Observaciones	8		8		8	
5 ACCIONES							
79-81/	Total	.11	.38	.07	.28	.06	.38
82-84	Sesgo	.06		.06		.06	
	Ineficiencia	.06		.01		.001	
	Error	.004		.001		.004	
	No. Observaciones	4		4		4	
10 ACCIONES							

En general con el análisis del cuadro (5.6) se confirmaron las observaciones obtenidas en el corto plazo:

- A) La formación de portafolios reduce el error aleatorio del EMC.
- B) Los métodos de ajuste reducen la ineficiencia del EMC.
- C) El Sesgo del EMC no se afecta.
- D) Ninguno de los métodos de ajuste mejora el coeficiente de correlación.
- E) Un EMC cercano a cero no necesariamente significa correlación positiva alta.

Además de que se encontraron indicios de que el -- EMC disminuye (el valor mínimo fué 0.06), y el coeficiente de correlación mejora (El valor máximo fué 0.38), conforme aumenta el horizonte de predicción.

A N E X O 5.1

FACTORES DE AJUSTE PARA CALCULAR EL RENDIMIENTO
DE LAS EMISORAS E IBMV

1) EL FACTOR F_i

El factor de ajuste F_i mencionado en el capítulo II, corresponde a aquellos cambios en el precio de las acciones debidos a causas diferentes a ganancias de capital. Este ajuste se aplicó a todas las acciones consideradas en el estudio para poder comparar su rendimiento mediante la ecuación (2.9) del capítulo II, en aquellos casos en los que varió el precio de esas acciones durante el período de $t-1$ a t por alguno de los siguientes conceptos: Pago de dividendos; nuevas suscripciones de acciones y canje de acciones.

1.1) El valor del factor F_i es el siguiente de acuerdo al concepto aplicado:

A) Por dividendo en efectivo:

$$F_{i_t} = D_{i_t}$$

Donde: D_{i_t} es el dividendo.

B) Por dividendo en acciones:

$$F_{i_t} = P_{i_t} \left(\frac{\text{Acciones nuevas}}{\text{Acciones antiguas}} \right)$$

Donde: P_{i_t} es el precio de la acción.

C) Por nuevas suscripciones

$$F_{i_t} = P_{i_t} \left(\frac{\text{Acciones suscritas}}{\text{Acciones antiguas}} \right)$$

D) Por "Splits", (canje de acciones)

$$F_{i_t} = P_{i_t} \left(\frac{\text{Acciones nuevas}}{\text{Acciones antiguas}} - 1 \right)$$

2) EL INDICE I_t

El nuevo índice utilizado por la Bolsa de Valores desde 1979, está dado por la fórmula:

$$I_t = I_{t-1} \frac{\sum_{i=1}^{i=n} P_t^i \cdot Q_{t-1}^i \cdot F_t^i}{\sum_{i=1}^{i=n} P_{t-1}^i \cdot Q_{t-1}^i} \quad (1)$$

Donde:

I_t = Valor del índice para el día t

P_t^i = Precio de cierre de la i -ésima emisión, en el día t .

Q_t^i = Número de acciones inscritas en la i -ésima emisión, - en el día t .

F_t^i = Factor de ajustes por derechos.

n = Número de acciones en la muestra (20)

Este índice se calcula en base a una cartera de 20 acciones - muestra del total de acciones cotizadas en la bolsa, y se publica diariamente.

2.1) AJUSTES

El índice está ajustado según el caso, por factores "F", debidos a:

A) Dividendos en efectivo

B) Dividendos en acciones

C) Suscripción de acciones

D) "Splits"

E) Aumento por conversión de obligaciones en acciones

F) Conversión de acciones preferentes en comunes.

G) Reducción de capital.

Estos ajustes son necesarios para poder hacer comparables las carteras de un día a otro. Y se hacen como se muestra a conti

nuación:

A) Para dividendos en efectivo:

$$F_t^i = 1 + \frac{\text{Dividendo}}{\text{Precio al día } t}$$

El cual afecta al precio P_t^i

B) Para dividendos en acciones:

$$F_t^i = 1 + \frac{\text{Nuevas}}{\text{Antiguas}}$$

El cual afecta la cantidad inscrita Q_{t-1}^i

C) Para suscripciones:

$$F_t^i = 1 + \frac{\text{Suscritas}}{\text{Antiguas}}$$

El cual afecta la cantidad Q_{t-1}^i . En este caso se necesita sustraer de monto total el monto total inscrito, para ---- hacer comparable la cartera de ese día con los días anteriores.

D) Para "Splits":

$$F_t^i = \frac{\text{Nuevas}}{\text{Antiguas}}$$

El cual afecta la cantidad inscrita Q_{t-1}^i

E) Por aumento por conversión de obligaciones en acciones: -
En este caso, se lleva a cabo un cambio contable en la empresa, el cual cancela una porción de pasivo que representan las obligaciones, incrementando por el mismo valor el capital de esta, de manera que se puede hablar de un ajuste similar al de suscripción:

En este caso la cantidad Q_{t-1}^i es afectada por el factor:

$$F_t^i = 1 + \frac{\text{Acciones Convertidas}}{\text{Acciones Antiguas}}$$

Se obtiene así el nuevo número de acciones.

- F) Por conversión de acciones preferentes a comunes: En este caso se tiene un cambio contable que pasa un monto determinado del capital preferente, al capital común.

Para el cambio en la cantidad de la emisión de acciones comunes se usa el factor:

$$F_t^i = 1 + \frac{\text{Acciones Convertidas}}{\text{Acciones Antiguas}}$$

- G) Por reducción de capital: En este caso, el capital es reducido en una proporción determinada por el factor:

$$F_t^i = 1 - \frac{\text{Acciones Redimidas}}{\text{Total de Acciones de la Emisión}}$$

2.2) EJEMPLO

Si varias emisoras de la muestra que forman el índice otorgan los siguientes derechos por emisión en un período dado:

EMISION	DERECHO OTORGADO	CARACTERISTICAS	P_{t-1}	Q_{t-1}	P_t
A	Dividendo en efectivo	\$3.00 X Acción	\$60.00	10	\$57.00
B	Dividendo en acciones	2 nuevas X 5 antiguas	63.00	10	45.00
C	Suscripción	3 nuevas X 5 antiguas a \$15.00	21.00	10	18.75
D	Split	5 nueva X 1 antigua en canje	50.00	10	10.00

$$I_{t-1} = 100$$

(En el cuadro anterior, se supone que los precios dados por el mercado únicamente se ajustaron debido a cada derecho, pero que no hubo ganancias de capital del día $t-1$ al día t . Esto se hizo con la finalidad de que en el ejemplo, el índice I_{t-1} fuera igual a I_t).

La metodología para aplicar las correcciones es la siguiente:

Para la Emisora A:

Se toma el precio al día t y se le suma el dividendo - realizado, de esta forma se modifican los precios de los días $t - 1$, esto es:

$$P_t^A \left(1 + \frac{\text{Dividendo}}{P_t} \right) = 57 \left(1 + \frac{3}{57} \right) = 60$$

Para la Emisora B:

En este caso la cantidad inscrita es modificada por el siguiente factor:

$$Q_{t-1}^B \left(1 + \frac{\text{Nuevas}}{\text{Antiguas}} \right) = 10 \left(1 + \frac{2}{5} \right) = 14$$

Es decir, se le aumenta a la cantidad original el total de acciones otorgadas como dividendo (Por ejemplo, cuatro acciones nuevas).

Para la Emisora C:

Primero se necesita corregir la cantidad inscrita de la siguiente forma:

$$Q_{t-1}^C \left(1 + \frac{\text{Inscritas}}{\text{Antiguas}} \right) = 10 \left(1 + \frac{3}{5} \right) = 16$$

Al producto $P_t^C Q_t^C$ tiene ahora que restársele el monto inscrito, debido a que estas acciones acaban de entrar a la empresa y su productividad es nula para ese momento, esto es:

$$(\text{Acciones Suscritas}) \times (\text{Precio de Suscripción}) = 6 \times 15 = 90$$

Para la Emisora D:

En este caso, al realizarse un canje de acciones lo --
único que se tiene que hacer, es modificar su cantidad inscrita
debido a la nueva cantidad de acciones en circulación, esto es:

$$Q_{t-1}^D \left(\frac{\text{Nuevas}}{\text{Antiguas}} \right) = 10 \left(\frac{5}{1} \right) = 50$$

Una vez realizados de esta manera todos los cambios ne-
cesarios, el índice para el día t, queda de la siguiente forma
de acuerdo a la ecuación (1):

$$I_t = 100 \frac{(60)(10) + (45)(14) + (18.75)(16) - 90 + (10)(50)}{(60)(10) + (63)(10) + (21)(10) + (50)(10)}$$

$$I_t = 100 \frac{1940}{1940} = 100 = I_{t-1}$$

Así, a ninguna ganancia del capital, a pesar de exis-
tir derechos por cobrar, no corresponde ningún cambio en el índi-
ce (rendimiento nulo para ese día).

3) EL RENDIMIENTO DEL MERCADO R_{Mt}

La mecánica para obtener los rendimientos mensuales del mercado fué la de tomar el nuevo índice de precios mensual publicado por la Bolsa Mexicana de Valores: (mediante la siguiente fórmula).

$$R_{Mt} = \frac{I_t - I_{t-1}}{I_{t-1}}$$

La demostración matemática de que la fórmula anterior corresponde al rendimiento del mercado es la siguiente:

A) Se substituye el factor I_t por su equivalente según la fórmula (1).

$$R_{Mt} = \frac{I_{t-1} \left(\frac{\sum_{i=1}^{i=n} P_t Q_{t-1} F_t}{\sum_{i=1}^{i=n} P_{t-1} Q_{t-1}} \right) - I_{t-1}}{I_{t-1}}$$

B) Se elimina a I_{t-1}

$$R_{Mt} = \frac{\sum_{i=1}^{i=n} P_t Q_{t-1} F_t}{\sum_{i=1}^{i=n} P_{t-1} Q_{t-1}} - 1$$

C) Se substituye 1 por:

$$1 = \frac{\sum_{i=1}^{i=n} P_{t-1} Q_{t-1}}{\sum_{i=1}^{i=n} P_{t-1} Q_{t-1}}$$

D) Se elimina Q_t :

$$R_{Mt} = \frac{\sum_{i=1}^{i=n} P_t F_t - \sum_{i=1}^{i=n} P_{t-1}}{\sum_{i=1}^{i=n} P_{t-1}}$$

Ecuación que es consistente con la ecuación (2.9) del capítulo II, que es un caso particular para calcular el rendimiento de acciones individuales.

A N E X O 5.2

BETAS ANUALES DE ACCIONES INDIVIDUALES

**COEFICIENTES BETA ANUALES
ACCIONES INDIVIDUALES
AÑO 1979**

	S	V	JS
1	1.4892	1.0799	1.1944
2	0.6052	0.7325	0.6598
3	1.1839	0.7972	1.0111
4	0.6986	0.7255	0.7164
5	1.7609	0.9885	1.3614
6	0.1496	0.5919	0.3832
7	0.9856	0.8079	0.8907
8	1.1690	0.8207	1.0020
9	0.4353	0.6701	0.5566
10	0.6683	0.7162	0.6981
11	0.6339	0.7324	0.6772
12	1.1283	0.7961	0.9774
13	1.1505	0.9064	0.9908
14	0.8549	0.7590	0.8114
15	1.0063	0.8040	0.9033
16	0.6526	0.7380	0.6886
17	0.2040	0.5823	0.4162
18	1.1763	0.9597	1.0064
19	0.6994	0.7325	0.7170
20	0.1693	0.5425	0.3951
21	0.3804	0.6353	0.5233
22	0.0843	0.5780	0.3436
23	1.1035	0.8910	0.9422
24	0.6977	0.7380	0.7159
25	0.9786	0.7703	0.8865
26	0.2477	0.6190	0.4428
27	0.7713	0.7498	0.7606
28	0.7988	0.7612	0.7773
29	0.6320	0.6807	0.6761
30	1.8335	1.0427	1.4054
31	0.9573	0.8401	0.8735
32	1.6248	1.0171	1.2787
33	-0.2772	0.4625	0.1241
34	0.1814	0.5843	0.4025
35	0.6136	0.7274	0.6649
36	0.3905	0.6445	0.5294
37	-0.0801	0.4444	0.2438
38	0.4570	0.6551	0.5698
39	-0.2496	0.4636	0.1408
40	1.7963	1.0698	1.3829

**COEFICIENTES BETA ANUALES
ACCIONES INDIVIDUALES
AÑO 1980**

	<i>S</i>	<i>BL</i>	<i>V</i>	<i>ML</i>	<i>JS</i>
1	0.5894	0.9033	0.8116	1.0542	0.7375
2	1.1698	0.8185	0.9427	0.9776	1.0230
3	1.3715	0.7890	1.0329	0.9509	1.1222
4	0.8961	0.8585	0.8881	1.0137	0.8883
5	0.0999	0.9748	0.5531	1.1189	0.4964
6	0.8534	0.8647	0.8707	1.0194	0.8673
7	0.7872	0.8744	0.8288	1.0281	0.8347
8	1.5913	0.7569	1.0246	0.9219	1.2304
9	0.6208	0.8987	0.8113	1.0501	0.7528
10	0.6988	0.8873	0.8339	1.0398	0.7912
11	0.8869	0.8598	0.8818	1.0149	0.8838
12	1.6342	0.7507	1.0497	0.9162	1.2515
13	0.2820	0.9482	0.8535	1.0948	0.5861
14	0.1142	0.9727	0.8092	1.1170	0.5035
15	0.8687	0.8625	0.8770	1.0173	0.8748
16	1.0296	0.8390	0.9283	0.9961	0.9540
17	0.9167	0.8555	0.8909	1.0110	0.8984
18	0.1873	0.9620	0.6041	1.1073	0.5395
19	1.0965	0.8292	0.9207	0.9873	0.9869
20	0.9416	0.8518	0.8874	1.0077	0.9107
21	0.7853	0.8747	0.8645	1.0284	0.8337
22	0.4005	0.9309	0.6604	1.0792	0.6444
23	1.4414	0.7788	1.1346	0.9417	1.1566
24	1.2292	0.8098	0.9443	0.9697	1.0522
25	1.6718	0.7452	1.1276	0.9113	1.2700
26	0.7999	0.8725	0.8641	1.0264	0.8409
27	-0.0857	1.0019	0.6478	1.1434	0.4051
28	-0.4504	1.0552	0.5804	1.1916	0.2257
29	1.2220	0.8109	1.1151	0.9707	1.0487
30	0.5304	0.9119	0.7487	1.0620	0.7083
31	-0.4162	1.0502	0.1813	1.1871	0.2425
32	1.1380	0.8231	0.9665	0.9818	1.0073
33	1.7809	0.7292	1.3625	0.8969	1.3237
34	1.8901	0.7133	1.0761	0.8824	1.3775
35	2.0541	0.6893	1.5953	0.8608	1.4581
36	1.2322	0.8094	0.9289	0.9693	1.0537
37	0.2580	0.9517	0.6180	1.0980	0.5742
38	0.8419	0.8664	0.8720	1.0209	0.8616
39	0.9997	0.8433	0.9201	1.0000	0.9393
40	1.2688	0.8040	1.0018	0.9645	1.0717

**COEFICIENTES BETA ANUALES
ACCIONES INDIVIDUALES
AÑO 1981**

	<i>S</i>	<i>BL</i>	<i>V</i>	<i>ML</i>	<i>JS</i>
1	1.7127	0.8927	1.4007	0.9713	0.6790
2	0.7651	0.9290	0.8881	1.0095	0.9743
3	1.5908	0.8974	1.3541	0.9762	0.7170
4	0.4232	0.9421	0.6990	1.0232	1.0808
5	0.3510	0.9449	0.6693	1.0261	1.1033
6	0.5658	0.9366	0.8449	1.0175	1.0364
7	0.3428	0.9714	0.2931	1.0541	1.3194
8	1.5262	0.8999	1.0850	0.9788	0.7371
9	1.1865	0.9129	1.0489	0.9925	0.8430
10	1.1820	0.9130	1.0889	0.9927	0.8444
11	0.5415	0.9376	0.8133	1.0185	1.0439
12	0.1912	0.9510	0.7434	1.0326	1.1531
13	0.3452	0.9451	0.7052	1.0254	1.1051
14	0.4688	0.9404	0.7573	1.0214	1.0666
15	1.0895	0.9166	1.0655	0.9964	0.8732
16	1.3311	0.9073	1.0247	0.9867	0.7979
17	0.4783	0.9400	0.7433	1.0210	1.0636
18	0.5117	0.9387	0.6642	1.0197	1.0532
19	1.0447	0.9183	0.9678	0.9982	0.8872
20	1.8102	0.8890	1.1131	0.9674	0.6487
21	1.5721	0.8981	1.4648	0.9770	0.7228
22	0.7778	0.9285	0.8440	1.0089	0.9703
23	0.5611	0.9368	0.7627	1.0177	1.0378
24	1.9914	0.8820	1.2256	0.9601	0.5922
25	0.9705	0.9211	0.9437	1.0012	0.9103
26	0.8837	0.9245	0.9051	1.0047	0.9373
27	1.9637	0.8831	1.6701	0.9612	0.6008
28	0.9490	0.9220	0.9382	1.0021	0.9170
29	0.8173	0.9270	0.8612	1.0074	0.9580
30	1.4725	0.9019	1.2666	0.9810	0.7539
31	1.3939	0.9049	1.3243	0.9841	0.7784
32	1.0066	0.9198	0.9761	0.9997	0.8990
33	1.2146	0.9118	1.0662	0.9914	0.8342
34	0.1149	0.9627	0.3184	1.0449	1.2484
35	1.6127	0.8965	1.4580	0.9753	0.7102
36	0.7156	0.9309	0.8052	1.0115	0.9897
37	1.1245	0.9152	0.9928	0.9950	0.8623
38	0.3615	0.9445	0.6944	1.0257	1.1000
39	0.3871	0.9435	0.6635	1.0247	1.0920
40	0.5497	0.9373	0.6891	1.0181	1.0414

**COEFICIENTES BETA ANUALES
ACCIONES INDIVIDUALES
AÑO 1982**

	<i>S</i>	<i>BL</i>	<i>V</i>	<i>ML</i>	<i>JS</i>
1	1.1513	0.8534	1.0083	1.0172	0.9303
2	0.6579	0.7963	0.7708	0.9611	0.7733
3	0.6460	0.7949	0.7254	0.9597	0.7695
4	0.3921	0.7656	0.6891	0.9309	0.6887
5	0.4449	0.7717	0.5930	0.9369	0.7055
6	1.5259	0.8967	1.1870	1.0598	1.0496
7	0.4106	0.7677	0.6568	0.9330	0.6946
8	1.0726	0.8443	0.9118	1.0083	0.9053
9	1.0427	0.8408	0.8921	1.0049	0.8958
10	1.0183	0.8380	0.8994	1.0021	0.8880
11	1.3568	0.8772	0.9827	1.0406	0.9957
12	1.7442	0.9220	1.0526	1.0846	1.1190
13	0.3425	0.7598	0.7112	0.9252	0.6729
14	-0.0872	0.7101	0.7074	0.8764	0.5362
15	2.3179	0.9884	1.7836	1.1499	1.3016
16	1.1544	0.8538	0.8815	1.0176	0.9313
17	-0.4816	0.6645	0.0861	0.8315	0.4106
18	0.8885	0.8230	0.8579	0.9873	0.8467
19	0.8440	0.8178	0.8317	0.9823	0.8325
20	1.3727	0.8790	0.9904	1.0424	1.0008
21	1.2587	0.8658	0.9968	1.0294	0.9645
22	1.2750	0.8677	0.9845	1.0313	0.9697
23	0.8100	0.8139	0.8216	0.9784	0.8217
24	1.0851	0.8457	0.9261	1.0097	0.9093
25	1.1922	0.8581	0.9112	1.0219	0.9434
26	0.6809	0.7990	0.7815	0.7637	0.7806
27	0.6833	0.7993	0.7742	0.9640	0.7814
28	0.8047	0.8133	0.8205	0.9778	0.8200
29	0.2307	0.7469	0.4532	0.9125	0.6373
30	-0.4765	0.6651	0.2053	0.8321	0.4122
31	0.0231	0.7229	0.4260	0.8889	0.5713
32	0.0964	0.7313	0.4996	0.8972	0.5946
33	1.1865	0.8575	0.9656	1.0212	0.9415
34	0.9770	0.8332	0.8794	0.9974	0.8748
35	0.4720	0.7748	0.7346	0.9399	0.7141
36	1.2314	0.8627	0.9191	1.0263	0.9558
37	1.2620	0.8662	0.9548	1.0298	0.9656
38	0.9211	0.8268	0.8713	0.9910	0.8571
39	0.3484	0.7605	0.6074	0.9259	0.6748
40	1.2103	0.8602	1.0636	1.0239	0.9491

**COEFICIENTES BETA ANUALES
ACCIONES INDIVIDUALES
AÑO 1983**

	<i>S</i>	<i>BL</i>	<i>V</i>	<i>ML</i>	<i>JS</i>
1	0.8349	1.2659	1.2227	1.0173	1.1254
2	1.0818	1.2268	1.1898	0.9914	1.2064
3	3.0550	0.9140	2.2282	0.7847	1.8536
4	0.6195	1.3001	1.0537	1.0399	1.0547
5	0.3720	1.3393	1.1428	1.0658	0.9735
6	1.9347	1.0916	1.6148	0.9021	1.4861
7	2.5593	0.9926	2.3002	0.8366	1.6910
8	1.4367	1.1705	1.3152	0.9542	1.3228
9	0.8321	1.2664	1.1850	1.0176	1.1245
10	0.9317	1.2506	1.2140	1.0072	1.1571
11	0.4508	1.3268	1.2056	1.0576	0.9994
12	1.5520	1.1522	1.3894	0.9422	1.3606
13	0.7649	1.2770	1.1521	1.0246	1.1024
14	2.2241	1.0457	1.5968	0.8717	1.5811
15	0.1172	1.3797	1.0610	1.0925	0.8900
16	0.9366	1.2498	1.2184	1.0066	1.1587
17	1.3122	1.1903	1.2846	0.9673	1.2819
18	1.1372	1.2180	1.2457	0.9856	1.2245
19	1.7101	1.1272	1.4421	0.9256	1.4125
20	0.8804	1.2587	1.1943	1.0125	1.1403
21	0.9190	1.2526	1.2468	1.0085	1.1530
22	0.9204	1.2524	1.1379	1.0083	1.1534
23	1.0340	1.2344	1.1809	0.9964	1.1907
24	1.6119	1.1428	1.3752	0.9359	1.3803
25	1.9430	1.0903	1.5501	0.9012	1.4888
26	0.7962	1.2721	0.9605	1.0214	1.1127
27	1.2256	1.2040	1.2637	0.9764	1.2535
28	1.1608	1.2143	1.2570	0.9832	1.2323
29	0.3430	1.3439	0.7794	1.0688	0.9640
30	0.0621	1.4082	0.8328	1.1113	0.8311
31	0.9020	1.2553	1.0528	1.0103	1.1474
32	4.4854	0.6872	3.4709	0.6348	2.3228
33	1.8110	1.1112	1.4059	0.9150	1.4455
34	2.2668	1.0389	1.9961	0.8673	1.5951
35	1.1659	1.2135	1.2527	0.9826	1.2340
36	2.5191	0.9989	2.1011	0.8408	1.6778
37	0.5484	1.3114	1.1922	1.0473	1.0314
38	0.6510	1.2951	1.1910	1.0366	1.0651
39	0.8727	1.2600	1.1806	1.0133	1.1378
40	0.8294	1.2668	1.0999	1.0179	1.1236

**COEFICIENTES BETA ANUALES
ACCIONES INDIVIDUALES
AÑO 1984**

	<i>S</i>	<i>BL</i>	<i>V</i>	<i>ML</i>	<i>JS</i>
1	1.3232	1.3232	1.3232	1.3232	1.3232
2	0.8649	0.8649	0.8649	0.8649	0.8649
3	1.4807	1.4807	1.4807	1.4807	1.4807
4	0.1770	0.1770	0.1770	0.1770	0.1770
5	-0.2182	-0.2182	-0.2182	-0.2182	-0.2182
6	0.8514	0.8514	0.8514	0.8514	0.8514
7	0.7367	0.7367	0.7367	0.7367	0.7367
8	1.4986	1.4986	1.4986	1.4986	1.4986
9	0.5482	0.5482	0.5482	0.5482	0.5482
10	1.1423	1.1423	1.1423	1.1423	1.1423
11	0.7403	0.7403	0.7403	0.7403	0.7403
12	1.2055	1.2055	1.2055	1.2055	1.2055
13	1.3014	1.3014	1.3014	1.3014	1.3014
14	0.1083	0.1083	0.1083	0.1083	0.1083
15	1.8079	1.8079	1.8079	1.8079	1.8079
16	0.6029	0.6029	0.6029	0.6029	0.6029
17	1.3466	1.3466	1.3466	1.3466	1.3466
18	1.2440	1.2440	1.2440	1.2440	1.2440
19	1.2044	1.2044	1.2044	1.2044	1.2044
20	0.6681	0.6681	0.6681	0.6681	0.6681
21	1.0550	1.0550	1.0550	1.0550	1.0550
22	0.0991	0.0991	0.0991	0.0991	0.0991
23	1.1000	1.1000	1.1000	1.1000	1.1000
24	0.9168	0.9168	0.9168	0.9168	0.9168
25	0.6850	0.6850	0.6850	0.6850	0.6850
26	0.6964	0.6964	0.6964	0.6964	0.6964
27	1.9658	1.9658	1.9658	1.9658	1.9658
28	0.5583	0.5583	0.5583	0.5583	0.5583
29	-0.1972	-0.1972	-0.1972	-0.1972	-0.1972
30	1.5064	1.5064	1.5064	1.5064	1.5064
31	0.5049	0.5049	0.5049	0.5049	0.5049
32	0.3300	0.3300	0.3300	0.3300	0.3300
33	1.4744	1.4744	1.4744	1.4744	1.4744
34	0.1363	0.1363	0.1363	0.1363	0.1363
35	0.7074	0.7074	0.7074	0.7074	0.7074
36	0.5819	0.5819	0.5819	0.5819	0.5819
37	0.3948	0.3948	0.3948	0.3948	0.3948
38	-0.0082	-0.0082	-0.0082	-0.0082	-0.0082
39	0.5883	0.5883	0.5883	0.5883	0.5883
40	1.0286	1.0286	1.0286	1.0286	1.0286

A N E X O 5.3

BETAS ANUALES DE PORTAFOLIOS CON 5 Y 10 ACCIONES

**COEFICIENTES BETA ANUALES
PORTAFOLIOS DE 5 Y 10 ACCIONES
AÑO 1979 Y 1980**

	<i>S</i>	<i>V</i>	<i>JS</i>
1	-0.0746	0.4982	0.2471
2	0.2366	0.6026	0.4360
3	0.5003	0.6733	0.5961
4	0.6569	0.7301	0.6912
5	0.7646	0.7492	0.7565
6	1.0063	0.7951	0.9032
7	1.1616	0.8836	0.9975
8	1.7010	1.0396	1.3250

1	0.0810	0.5504	0.3415
2	0.5786	0.7017	0.6436
3	0.8654	0.7721	0.8299
4	1.4313	0.9616	1.1612

	<i>S</i>	<i>BL</i>	<i>V</i>	<i>ML</i>	<i>JS</i>
1	-0.4504	0.4005	0.8419	1.0296	1.3715
2	-0.4162	0.5304	0.9534	1.0935	1.4414
3	-0.0857	0.5896	0.8687	1.1380	1.5913
4	0.0999	0.6208	0.8869	1.1698	1.6342
5	0.1142	0.6988	0.8961	1.2220	1.6718
6	0.1873	0.7853	0.9167	1.2292	1.7809
7	0.2580	0.7872	0.9416	1.2322	1.8901
8	0.2820	0.7999	0.9997	1.2688	2.0541

1	0.0920	0.7566	0.6214	0.9216	0.4926
2	0.7733	0.8340	0.8558	0.9916	0.8278
3	1.0639	0.8764	0.9218	1.0300	0.9709
4	1.5936	0.9760	1.1520	1.1199	1.2315

**COEFICIENTES BETA ANUALES
PORTAFOLIOS DE 5 Y 10 ACCIONES
AÑO 1981 Y 1982**

	<i>S</i>	<i>BL</i>	<i>V</i>	<i>ML</i>	<i>JS</i>
1	0.0859	0.8886	0.5216	0.9670	0.6461
2	0.4237	9.9004	0.7062	0.9791	0.7418
3	0.5459	0.9120	0.7763	0.9916	0.8363
4	0.7919	0.9195	0.8686	0.9995	0.8973
5	1.0120	0.9279	0.9637	1.0083	0.9659
6	1.2077	0.9374	1.0580	1.0182	1.0425
7	1.5110	0.9420	1.2037	1.0232	1.0806
8	1.8181	0.9550	1.4695	1.0368	1.1858
1	0.2548	0.8945	0.6139	0.9732	0.6940
2	0.6689	0.9157	0.8225	0.9955	0.8668
3	0.1098	0.9326	0.0109	0.0133	1.0042
4	1.6646	0.9485	1.3366	1.0300	1.1332
1	0.1851	0.6987	0.3340	0.8652	0.5049
2	0.3448	0.7600	0.6507	0.9254	0.6736
3	0.5803	0.7873	0.7432	0.9522	0.7486
4	0.8061	0.8134	0.8226	0.9779	0.8204
5	1.0063	0.8366	0.8847	1.0007	0.8841
6	1.1539	0.8537	1.9245	1.0175	0.9311
7	1.2474	0.8645	0.9839	1.0281	0.9609
8	1.6634	0.9126	1.2190	1.0754	1.0933
1	0.0798	0.7294	0.4924	0.8953	0.5893
2	0.6932	0.8003	0.7829	0.9651	0.7845
3	1.0801	0.8451	0.9046	1.0091	0.9076
4	1.4554	0.8885	1.1014	1.0518	1.0271

**COEFICIENTES BETA ANUALES
PORTAFOLIOS DE 5 Y 10 ACCIONES
AÑO 1983 Y 1984**

	<i>S</i>	<i>BL</i>	<i>V</i>	<i>ML</i>	<i>JS</i>
1	0.2441	0.9263	0.9358	0.7928	0.9316
2	0.6760	1.0931	1.1187	0.9031	0.0732
3	0.8499	1.1719	1.1854	0.9551	0.1303
4	0.9219	1.2213	1.2048	0.9878	0.1539
5	1.1159	1.2521	1.2450	1.0081	0.2175
6	1.4276	1.2635	1.3256	1.0157	1.3198
7	1.9245	1.2911	1.5219	1.0339	1.4828
8	2.9771	1.3596	2.419	1.0791	1.8280
1	0.4600	1.0097	1.0272	0.8479	0.0024
2	0.8859	0.1966	1.1951	0.9715	0.1421
3	1.2718	0.2578	1.2853	0.0119	1.2686
4	2.4508	0.3253	1.9706	1.0565	1.6554
	<i>S</i>			<i>S</i>	
1	0.7278			1	0.6200
2	0.5122			2	0.7560
3	0.8312			3	1.1407
4	0.6808			4	0.7588
5	0.8949				
6	1.3866				
7	0.8646				
8	0.6531				

A N E X O . 5 . 4

BETAS TRIANUALES

**COEFICIENTES BETA TRIANUALES
ACCIONES INDIVIDUALES
1979-1981 VS 1982-1984**

S	V	Jδ	S
1	1.3956	1.1200	1.0003
2	0.8227	0.8463	0.8441
3	1.3485	1.0369	0.9874
4	0.8046	0.8305	0.8392
5	1.0696	0.9497	0.9114
6	0.5310	0.7441	0.7646
7	0.6165	0.7392	0.7879
8	1.2009	0.9463	0.9472
9	0.6773	0.7940	0.8045
10	0.7432	0.8062	0.8225
11	0.7567	0.8317	0.8261
12	1.1005	0.9125	0.9199
13	0.7897	0.8308	0.8351
14	0.6189	0.8015	0.7886
15	1.0115	0.9469	0.8956
16	0.9041	0.8639	0.8663
17	0.6714	0.7869	0.8029
18	0.7471	0.7973	0.8235
19	0.8428	0.8497	0.8496
20	0.7866	0.8304	0.8343
21	0.7455	0.7899	0.8231
22	0.5479	0.7145	0.7692
23	1.1942	1.0044	0.9454
24	0.9901	0.8881	0.8898
25	1.1505	0.9384	0.9335
26	0.5623	0.7622	0.7732
27	0.7432	0.8002	0.8225
28	0.4676	0.6977	0.7473
29	0.9212	0.8970	0.8710
30	1.4219	1.1241	1.0075
31	0.4150	0.5521	0.7330
32	1.3834	1.0789	0.9970
33	0.8281	0.8394	0.8456
34	0.7686	0.8155	0.8294
35	0.9350	0.9047	0.8747
36	0.6469	0.7792	0.7962
37	0.4024	0.6619	0.7296
38	0.8012	0.8336	0.8383
39	0.4479	0.6857	0.7420
40	1.2745	1.0401	0.9673
1			1.004255318
2			1.191002731
3			1.795033666
4			0.58413076
5			0.1281609925
6			1.773932403
7			1.71875012
8			1.575863546
9			0.8472992027
10			1.079257972
11			0.8135630656
12			1.841072954
13			0.9536229786
14			1.015177862
15			1.178344524
16			1.043520447
17			0.871443703
18			1.149147412
19			1.458964933
20			0.9992318188
21			0.917850602
22			0.9420494366
23			1.067167122
24			1.395001985
25			1.465480837
26			1.15703284
27			1.05754644
28			0.7966167307
29			0.3528336391
30			0.2574276752
31			0.9114076248
32			1.984266322
33			1.481219997
34			1.365764266
35			0.7099847424
36			1.652176506
37			0.6799202967
38			0.635954459
39			0.8526073696
40			1.042490243

**COEFICIENTES BETA TRIANUALES
PORTAFOLIOS DE 5 Y 10 ACCIONES
1978-1981 VS 1982-1984**

	S	V	JS
1	0.4528	0.6624	0.7433
2	0.5985	0.7623	0.7830
3	0.7161	0.7966	0.8151
4	0.7697	0.8227	0.8297
5	0.8199	0.8401	0.8434
6	0.9524	0.8932	0.8795
7	1.1432	0.9571	0.9315
8	1.3648	1.0800	0.9919

1	0.5256	0.7123	0.7632
2	0.7429	0.8096	0.8224
3	0.8861	0.8667	0.8614
4	1.2540	1.0186	0.9617

	S
1	1.002896885
2	1.297037353
3	0.9546795841
4	1.056265908
5	1.070254576
6	0.9359370676
7	1.21554909
8	1.216694645

	S
1	1.1499
2	1.0054
3	1.0030
4	1.2161

C A P I T U L O V I

DESARROLLO Y PRUEBA DE
UN NUEVO MODELO

En este capítulo se desarrolla y prueba un modelo longitudinal para mejorar el poder predictivo de los coeficientes Beta en el contexto Mexicano; el modelo representa, una contribución original a los conocimientos sobre el tema. El capítulo se complementa con la descripción del procedimiento para aplicar tanto este método como los métodos del Capítulo V, en la selección de portafolios eficientes de acciones.

6.1) MODELO LONGITUDINAL.

Hasta el momento la investigación indica que los coeficientes Beta en México, no son estables en el tiempo, (muestra de ello se presenta en el Anexo 5.2 con las Betas anuales de las 40 acciones estudiadas desde 1979 hasta 1984), además de que no hay poder predictivo en el corto plazo.

Estos resultados se atribuyen fundamentalmente a lo siguiente:

- A) En el modelo de Sharpe el suponer que las Betas son constantes en el tiempo, es falso. (Las Betas calculadas en un periodo no son buenos pronósticos de las Betas en el siguiente).
- B) En los métodos de Vasicek y James-Stein, los ajustes basados en un análisis de la distribución de las Betas en el periodo anterior al pronóstico no son suficientes, pues reducen el EMC pero no mejoran el coeficiente de correlación. (Los ajustes se fundamentan en que lo que se conoce no son las Betas reales, sino un estimado de las mismas, resultado de calcular las con base en el índice del mercado, el cual está formado por una muestra de la población total de acciones).
- C) En los métodos de Blume y Merry Lynch los ajustes, mediante regresión con los datos de dos periodos anteriores a los del pronóstico para acercar en el primero todas las Betas a la gran media y en el segundo a la unidad, tampoco son suficientes, pues también reducen el EMC sin mejorar el coeficiente de correlación.

Como ninguno de los métodos anteriores analiza el comportamiento de las Betas, a lo largo del tiempo, es posible que esta omisión sea responsable de los resultados poco alentadores; razón por la que, con objeto de incorporar esta información

histórica y analizar sus efectos en la investigación, se desarrolló un nuevo modelo de predicción, al cual se le denominó modelo longitudinal, y que se describe a continuación:

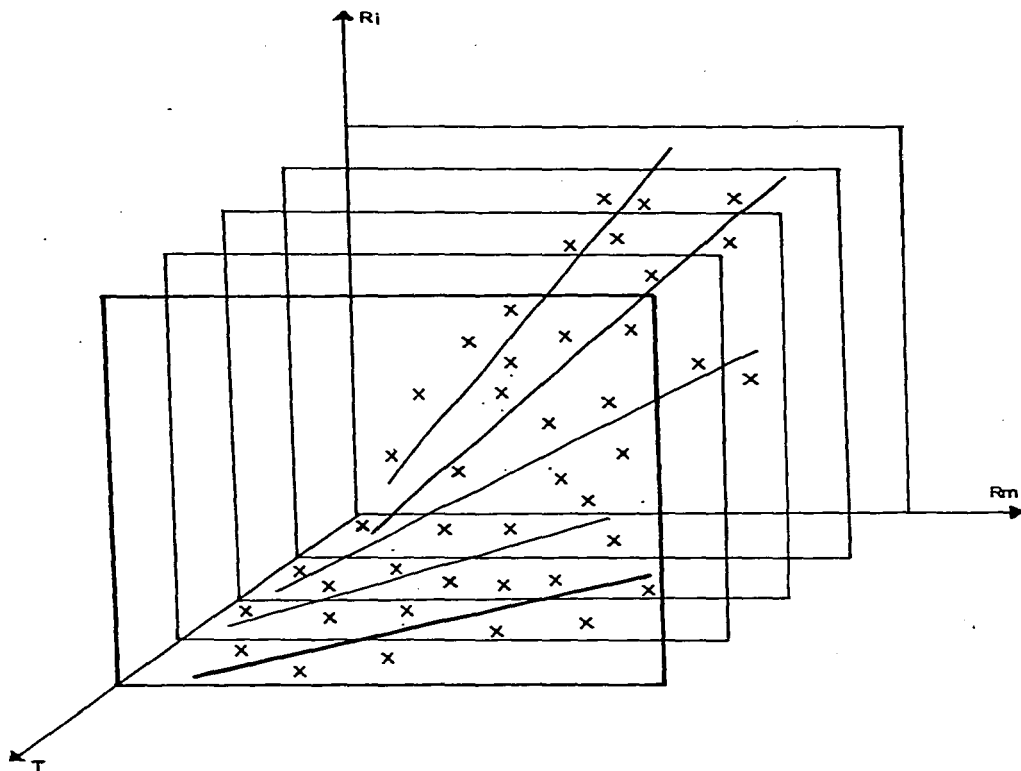
El modelo acepta que las Betas varían en el tiempo; el supuesto fundamental es que la Beta es un indicador del riesgo inherente a cada empresa (riesgo diversificable); y como tal, de acuerdo con la teoría del modelo de valuación de activos de capital la Beta debe depender de las características intrínsecas de cada empresa (P.e. el área de negocio en que se encuentra, la capacidad de sus directivos, sus políticas de inversión, etc.), y su variación en el tiempo debe seguir cierta tendencia de acuerdo a como se comportan esas características intrínsecas, mismas que al incorporarlas al cálculo de las Betas deben mejorar su poder predictivo.

Es decir, cada empresa debe tener un coeficiente Beta de acuerdo al riesgo de su especialidad (P.e. alto para una empresa de exploración y bajo para una empresa de bienes de consumo). Este coeficiente debe variar además conforme se desarrolle la vida activa de la empresa, siguiendo los cambios internos a los que se vea sujeta (P.e. si tiene mala administración debe subir su riesgo o si sigue una política sana de endeudamiento debe bajar, etc.), pero el cambio debe ser de una manera paulatina conforme a la velocidad con que los inversionistas y analistas detectan los cambios en el comportamiento de la empresa y los reflejan en el precio de sus acciones.

Por ejemplo, para aclarar esta idea, en la Figura (6.1), se presenta un diagrama tridimensional de los rendimientos R_i de una determinada acción hipotética versus los rendimientos del mercado en el tiempo (se incluye un período de varios años).

Al efectuar tres cortes o más para diferentes años en la Figura (6.1), se obtienen tres o más planos en donde se pue-

FIGURA 6.1
VARIACION DE LOS RENDIMIENTOS DE UNA EMPRESA "i"
VS. LOS RENDIMIENTOS DEL MERCADO EN EL TIEMPO



den proyectar los rendimientos R_i , R_m mensuales para cada año y obtener regresiones de la forma:

$$\begin{aligned} R_{i1} &= \alpha_1 + \beta_1 R_m + e_1 \\ R_{i2} &= \alpha_2 + \beta_2 R_m + e_2 \\ R_{i3} &= \alpha_3 + \beta_3 R_m + e_3 \end{aligned} \quad (6.1)$$

Donde:

1, 2, 3, = años del corte.

En las ecuaciones (6.1) puede observarse, por la inclinación de las rectas de la figura (6.1) que los coeficientes Beta de la acción hipotética varían de la siguiente manera:

$$\beta_1 = 1; \beta_2 = .75; \beta_3 = 0.5$$

es decir con una tendencia decreciente en el tiempo; conocimiento con el cual se puede pronosticar que para el siguiente período si la tendencia no cambia β_4 sería igual a 0.25. Sin embargo, si se agrupan los rendimientos R_i , R_m , (mensuales), de todos los años como lo hace el modelo de Sharpe (véase la Figura 6.2), lo que se obtiene es el valor promedio de β_1 , β_2 , y β_3 o sea $\beta_4 = 0.75$. Con lo que se pierde información valiosa.

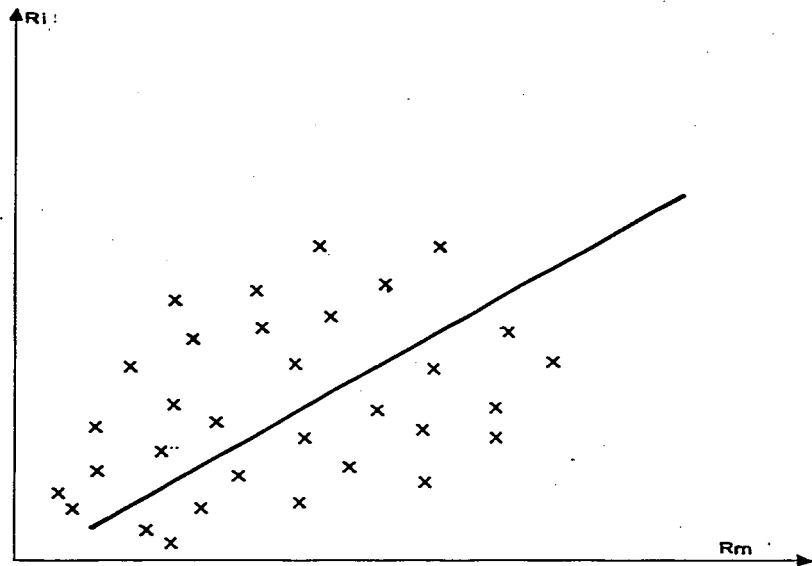
Con base a lo anterior, el modelo longitudinal cambia el supuesto de Sharpe:

$$\beta_{it} = \text{constante} \quad (6.2)$$

Por el supuesto:

$$\beta_{it} = F_i(t) = (\text{Función } F \text{ del tiempo}) \quad (6.3)$$

FIGURA 6.2
COEFICIENTE β DE UNA EMPRESA "I" SEGUN
EL METODO DE SHARPE



Donde se atribuye una característica lineal a la -- función F (variación de las Betas de la empresa en el tiempo) de la forma:

$$F_{i_t} = \psi_i + \phi_i t + \epsilon_i \quad (6.4)$$

Lo que permite que la función (6.4) pueda ser calculada tomando los datos de las Betas históricas como una serie de tiempo y ajustando un polinomio de primer grado por mínimos cuadrados. Con lo que una vez conocida la función, se pueden extrapolar sus valores para conocer el valor de la Beta correspondiente al punto en el tiempo que se desea pronosticar.

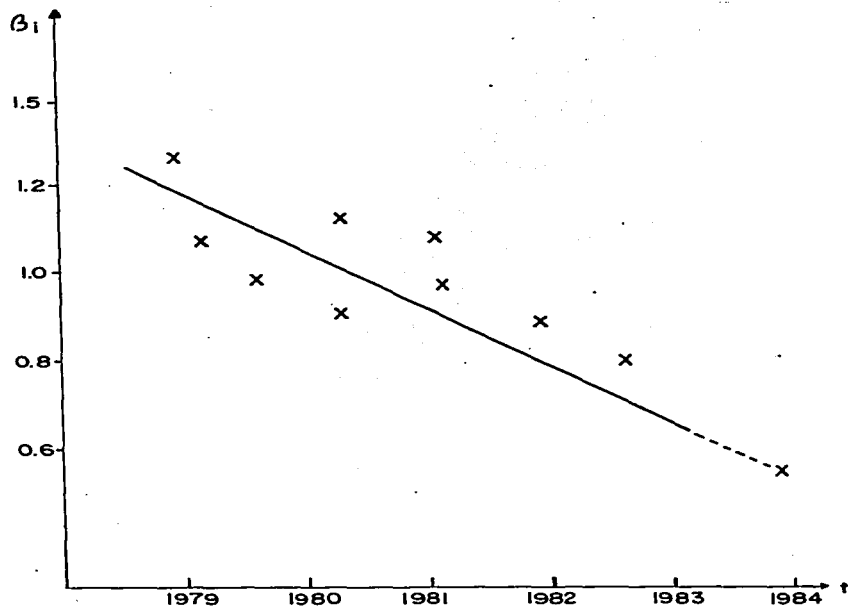
La figura (6.3) muestra un ejemplo teórico donde las Betas siguen una tendencia clara, misma que daría origen al pronóstico mostrado en esa figura.

6-2) PRUEBA DEL MODELO.

Para probar el modelo, se tomaron de las 40 acciones estudiadas, las cinco Betas calculadas con el método de ---- Sharpe, de los años 79, 80, 81, 82, y 83, y se ajustaron polinomios de primer grado, por mínimos cuadrados para encontrar la -- tendencia de cada acción y pronosticar su coeficiente Beta en el año de 1984.

Con las Betas obtenidas se formaron portafolios de 5 y 10 acciones de la misma manera que en el Capítulo V, y se compararon las Betas individuales, portafolios de cinco acciones y portafolios de 10 acciones. (Las Betas calculadas se encuentran en el Anexo 6.1).

FIGURA 6.3
PRONOSTICO DEL COEFICIENTE BETA
DE UNA EMPRESA "I" EN EL TIEMPO
SEGUN EL METODO LONGITUDINAL



Los resultados fueron muy alentadores (véase Cuadro 6.1). Se observó una sensible mejoría entre las predicciones con el modelo longitudinal y el modelo de Sharpe, para el año de 1984 (P.e. para el caso de portafolios de 10 acciones el EMC disminuyó de .73 a .54 y P aumentó más del doble de .19 a .45), además de que se obtuvieron las siguientes observaciones:

- A) El modelo longitudinal reduce el EMC respecto al modelo de Sharpe aunque no en la misma proporción que los métodos de ajuste.
- B) A diferencia de los métodos de ajuste el modelo longitudinal reduce el sesgo del EMC.
- C) Contrario a los métodos de ajuste el modelo longitudinal mejora sustantivamente el coeficiente de correlación en las predicciones (más del doble en este caso).

Dado a que este nuevo modelo necesita de cinco períodos anteriores a los del pronóstico y a la escasez de observaciones para hacer una prueba estadística, el resultado debe tomarse con reserva y no puede más que servir de incentivo para nuevas investigaciones que incluyan años futuros, con objeto de comprobar si los resultados observados no fueron sólo producto de la casualidad.

CUADRO 6.1

ERROR MEDIO CUADRADO Y COEFICIENTE DE CORRELACION DE BETAS ANUALES BASADO EN EL MODELO DE SHARPE Y MODELO LONGITUDINAL PARA PORTAFOLIOS DE 1, 5, Y 10, ACCIONES (1983/1984).

		SHARPE		LONGITUDINAL	
		EMC	$\bar{\rho}$	EMC	$\bar{\rho}$
83/84	TOTAL	1.23	-.02	.94	.04
	SESGO	.20		.16	
	INEFICIENCIA	.76		.51	
	ERROR	.27		.27	
No. Observaciones		40		40	

1 ACCION

83/84	TOTAL	.86	.09	.59	.41
	SESGO	.20		.16	
	INEFICIENCIA	.65		.42	
	ERROR	.05		.01	
No. Observaciones		8		8	

5 ACCIONES

84/84	TOTAL	.73	.19	.54	.45
	SESGO	.18		.15	
	INEFICIENCIA	.52		.39	
	ERROR	.03		.005	
No. Observaciones		4			

10 ACCIONES

6.3) LA SELECCION DE PORTAFOLIOS EFICIENTES DE ACCIONES.

En varios puntos de este trabajo, se ha dicho que uno de los principales atractivos de los coeficientes Beta, es - que permiten de una manera sencilla que el inversionista encuentre cuales son los portafolios eficientes de acciones y cuanto - debe invertirse en cada acción.

El procedimiento de selección se describe a continuación de la forma más corta y clara posible. La demostración matemática de que este procedimiento es óptimo, se encuentra en (ELTON/GRUBER 1981 capítulo 7 Apéndice A Pág. 179).

El método requiere (como se hace en Estados Unidos y otros Países), que periódicamente (semanal o mensualmente) se publiquen para todas las acciones cotizadas en la bolsa los - siguientes parámetros.

$\tilde{\beta}_i$ = La Beta pronóstico de la acción i.

$\sigma_{e_i}^2$ = La varianza estimada en el cálculo de cada parámetro β_i .

σ_m^2 = La varianza estimada de los rendimientos del mercado.

R_F = La tasa de rendimiento mensual de los certificados de tesorería.

R_i = La tasa mensual promedio de rendimiento de la acción i.

El primer paso consiste en recopilar la información anterior para las acciones en las que tiene interés el inversionista, (20, 30, o más acciones según el caso).

El segundo paso es clasificar las acciones según su capacidad de obtener rendimientos adicionales por unidad de riesgo.

Esto se logra al ordenar las acciones de mayor a menor, según el resultado que se obtenga de calcular para cada una el indicador RA_i :

$$RA_i = \frac{R_i - R_F}{\beta_i} \quad (6.5)$$

Donde RA_i es el rendimiento adicional esperado por cada unidad de riesgo de la acción i .

Con lo que se obtiene en un ejemplo hipotético de cinco acciones un cuadro como el siguiente:

CUADRO 6.2
RENDIMIENTO ADICIONAL POR UNIDAD DE RIESGO

ACCION	RA_i
1	30
2	15
3	10
4	7
5	5

El tercer paso consiste en encontrar con cuántas acciones, a partir de la que ofrece el mayor rendimiento adicional (RA_i), se forma el portafolio más eficiente de acciones (las dos primeras, las tres primeras, las cuatro primeras, etc.).

Para ello se calcula el nivel óptimo de RA_i mediante la ecuación:

$$NOP_i = \frac{\sigma_m^2 \sum_{j=1}^i \frac{(R_j - R_F) \tilde{\beta}_j}{\sigma_{e_j}^2}}{1 + \sigma_m^2 \sum_{j=1}^i \frac{\tilde{\beta}_j^2}{\sigma_{e_j}^2}} \quad (6.6)$$

Donde:

NOP_i = Nivel óptimo del rendimiento adicional de la acción i.

El método consiste en aplicar primero la ecuación (6.6) a la acción 1 y apuntar el resultado en una columna adicional NOP_i en el renglón correspondiente a esa acción. Después se calcula la ecuación (6.6) con los datos de las dos primeras acciones y el resultado se apunta en la columna NOP_i en el lugar correspondiente a la segunda acción, y así sucesivamente hasta incluir todas las acciones con lo que se obtiene un cuadro del tipo:

CUADRO 6.3
NIVEL OPTIMO DE RENDIMIENTO ADICIONAL

ACCION	RA_i	NOP_i
1	30	2
2	15	8
3	10	9
4	7	5
5	5	3

El valor máximo de todos los NOP_i , es el nivel óptimo global. Sólo las acciones con rendimiento adicional (RA_i) superior o igual, a este valor deberán incluirse en el portafolio. (En este ejemplo las tres primeras).

El cuarto paso es determinar cuanto invertir en cada una de las acciones que forman el portafolio, para lo cual -- con cada una de las acciones seleccionadas se deben encontrar -- los parámetros X_i dados por la ecuación:

$$X_i = \frac{\beta_i}{\sigma_{e_i}^2} \left(\frac{R_i - R_F}{\beta_i} - \text{NOM} \right) \quad (6.7)$$

Donde:

NOM = Es el nivel máximo de (NOP_i) encontrando en el paso anterior.

Una vez conocidos los parámetros X_i , se calculan los porcentajes correspondientes Z_i con la ecuación:

$$Z_i = \frac{X_i}{\sum_{j=1}^n X_j} \quad (6.8)$$

Con lo que se obtiene un resultado del tipo:

$$Z_1 = 30\%$$

$$Z_2 = 25\%$$

$$Z_3 = 45\%$$

Lo que significa que deberá invertirse un 30% del capital disponible, en la primera acción, 25% en la segunda acción, y el 45% restante en la tercera acción.

ANEXO 6.1

BETAS ANUALES LONGITUDINALES

**COEFICIENTES BETA METODO LONGITUDINAL
ACCIONES INDIVIDUALES
1984**

	S	L
1	1.323157358	0.9314926815
2	0.8649238222	0.9883779529
3	1.480685669	2.474439798
4	0.1770037313	0.4073068156
5	-0.2182394682	-0.1241322343
6	0.8513614171	2.278737254
7	0.736706594	1.711200545
8	1.498569592	1.364231473
9	0.5482113065	1.188092489
10	1.142328854	1.153695037
11	0.740306034	0.805023399
12	1.20547308	1.537199396
13	1.301433077	0.3638348423
14	0.1082823684	1.476092723
15	1.807890357	0.9812173968
16	0.6029260959	1.228665701
17	1.346568235	0.7313244409
18	1.244009474	0.9670684078
19	1.204385766	1.609635123
20	0.6681217971	1.590874967
21	1.054967757	1.448340199
22	0.09913598944	1.455575668
23	1.100017546	0.7588835952
24	0.9167625477	1.828366576
25	0.6849837988	1.785975367
26	0.6963555322	0.9750473388
27	1.965764954	1.414930038
28	0.5583076114	1.246309138
29	-0.1971954617	0.1782160569
30	1.506406307	0.7799181771
31	0.5048779733	0.6706330039
32	0.3299852992	3.07409814
33	1.474426317	2.217736111
34	0.136293426	2.017339102
35	0.7074301794	1.040372107
36	0.5818725381	2.494712138
37	0.3947549813	1.300845614
38	-0.008155749245	0.7866418635
39	0.5882867137	0.9496389189
40	1.02856805	0.5332208479

COEFICIENTES BETA METODO LONGITUDINAL
 PORTAFOLIOS DE 5 Y 10 ACCIONES
 1984

	S	L
1	0.5138	0.0090
2	0.7943	0.6961
3	0.9184	0.9256
4	1.0141	1.0703
5	1.0040	1.3109
6	0.6271	1.5016
7	0.7358	1.7905
8	0.9436	2.5079

1	0.6541	.3526
2	0.9662	.9980
3	0.8156	1.4063
4	0.8397	2.1492

C A P I T U L O V I I

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

7.1) CONCLUSIONES GENERALES.

La Bolsa Mexicana de Valores, creció en un 260% durante el año de 1984, lo que representa una muestra del dinamismo que la llevó de captar el 1% del ahorro nacional a captar el 22% en los últimos cinco años. La causa de lo anterior se atribuye principalmente a que a raíz de la nacionalización bancaria y a diferencia de muchos otros países la Bolsa Mexicana de Valores, maneja el mercado de dinero junto con el mercado de capitales, donde el primero a través de los Certificados de la Tesorería tuvo el papel más sobresaliente (los CETES crecieron 278% durante 1984 y representaron el 92.6% del total de los valores operados). Esto a su vez motivado primero por el incremento en la --emisiones del gobierno para financiar sus gastos y segundo por la gran aceptación entre los inversionistas, fundada en la paradoja que vive el País, en la que contrario a los principios financieros, los instrumentos a plazo fijo manejados por la banca nacionalizada ofrecen menores rendimientos que los CETES manejados por la bolsa que tienen mayor liquidez y por consecuencia menor riesgo.

El sector del mercado de capitales de la Bolsa Mexicana de valores está en una etapa incipiente, pues cuenta con --aproximadamente 123 Acciones activas (acciones que se cotizan regularmente en la sala de remates), cantidad reducida comparada con más de 10,000 y 2,000 acciones activas en Estados Unidos y Canadá. Además de que de las 123, solamente 40 pueden considerarse como acciones bursátiles (acciones que se hayan negociado sin interrupciones por varios años), sin embargo, un análisis comparativo de los Instrumentos manejados en la Bolsa Mexicana de Valores, indica que en 1984 el mercado de capitales a pesar de su escasa participación (representó el 7.4% del total de los valores operados), fue el sector más dinámico con un crecimiento del 370% comparado con 253% del mercado de dinero. Sector en el que se destacan las obligaciones como el instrumento más importante con un crecimiento del 433% seguido de las acciones que crecie--

ron 342% (más que cualquier instrumento del mercado de dinero), lo que refleja una mayor confianza del inversionista en este tipo de instrumentos.

El Mercado Bursátil Mexicano, presenta evidencias de ser eficiente a nivel débil y semifuerte. A nivel débil con base en la prueba de caminata al azar efectuada por Ortiz (1980) cuya conclusión sugiere que el costo de comisiones y Aranceles evita que el análisis de precios Históricos de las acciones manejadas en la Bolsa Mexicana de Valores pueda ser utilizado con éxito para obtener ganancias extraordinarias y a nivel semifuerte con base al análisis de "Splits" efectuado por Rubio de Cervantes (1983), cuyo resultado indica que los precios de las acciones se ajustan rápidamente a la información pública disponible sin dar oportunidad a que a través de esa información se obtengan ganancias fuera de lo normal. Evidencias cuya utilidad práctica radica en servir de advertencia al inversionista para tomar con reserva los análisis históricos de los precios de las acciones y la información del dominio público, en la selección de portafolios, si no se complementa con un análisis de elementos adicionales (P.e. valuación del riesgo; expectativas económicas; análisis de razones financieras de las empresas emisoras, etc.).

Hay indicios de que el Mercado Bursátil Mexicano en su sección de renta variable (acciones) contiene más riesgo que el Mercado Norteamericano. Por ejemplo, la comparación de la desviación estándar de los rendimientos de las 40 acciones más bursátiles de la Bolsa Mexicana de Valores con datos del Mercado en Nueva York, indica que la primera contiene aproximadamente tres a cuatro veces más riesgo que el segundo. Hecho que no debe sorprender, si se toma en cuenta que mientras las tasas de interés en los Estados Unidos variaron en los últimos años entre 10% y 15%, en México variaron en esos mismos años entre el 18% y 60%, y se recuerda que debe haber una relación estrecha entre las variaciones de las tasas de interés y las variaciones en los rendimientos de las acciones. (Heyman 1983).

La formación de portafolios es una estrategia sumamente efectiva. para la reducción del riesgo en México, el estudio efectuado con las 40 acciones más bursátiles en los últimos seis años indica que el riesgo se puede reducir hasta en un 65%, reducciones del 60% se obtienen con portafolios de 10 acciones, reducciones similares se obtienen con portafolios de cinco acciones en mercados más estables como Estados Unidos e Inglaterra, - la razón principal de lo anterior es que tanto el Mercado Mexicano como los mercados de Estados Unidos e Inglaterra, son mercados cuya correlación entre los rendimientos de las acciones cotizadas es baja. (La media de los coeficientes de correlación entre las 40 acciones más bursátiles de la Bolsa Mexicana de Valores fué de 0.34 en los últimos seis años).

Por último, al igual que en los demás países, el riesgo en México no puede ser completamente eliminado aún con la diversificación en portafolios, ya que no se encontraron pares de acciones con correlación negativa perfecta. (La más negativa correspondió a Diana y Selmec con $\bar{\rho} = - 0.236$ en los últimos seis años).

7.2) CONCLUSIONES SOBRE EL TEMA CENTRAL DE LA INVESTIGACION.

La respuesta a la pregunta planteada originalmente en la investigación: ¿Tienen los coeficientes Beta o sus métodos de ajuste poder predictivo en México?, está clara y plenamente fundamentada estadísticamente en el corto plazo (un año). -- Los coeficientes Beta y sus métodos de ajuste no tienen poder -- predictivo en el corto plazo en México, sus correlaciones son -- muy bajas (no significativas al 99% de nivel de confianza), y en algunos casos hasta negativas. Lo anterior a pesar de que los -- métodos de ajuste planteados originalmente en el estudio reduje-- ron a través del tiempo (cinco periodos consecutivos de un año), en base a un análisis multivariado, significativamente con 99% -- de nivel de confianza el error medio cuadrado de las prediccio-- nes a corto plazo (un año).

Como corolario de la conclusión anterior el efecto de diversificación en el corto plazo (un año) tiene escasa utilidad práctica en México, ya que aunque el error medio cuadrado de las predicciones disminuye en forma asintótica entre mayor es el número de acciones incluido para formar portafolios, esto no mejora apreciablemente el nivel predictivo de los coeficientes Beta.

El modelo longitudinal desarrollado y probado durante la investigación ofrece en cambio resultados alentadores en el corto plazo. El método mejora sustantivamente el coeficiente de correlación en las predicciones y además reduce el error medio cuadrado aunque en menor proporción que los otros métodos de ajuste estudiados. Hace falta sin embargo, apoyar esta apreciación estadísticamente con una nueva investigación que incluya -- más observaciones y varios periodos de seis años.

Por otra parte los indicios encontrados de que tanto el error medio cuadrado como el coeficiente de correlación mejoran conforme aumenta el horizonte de predicción (largo plazo);

es interesante ya que explica el porqué investigaciones como las efectuadas en U.S.A. y en Canadá para analizar el poder predictivo de los coeficientes Beta consideran horizontes mayores a un año. (P.e. Blume 1971 y 1975 considera siete años; Hawawini --- 1983 considera 30 meses; Mantripragada 1980 considera 104 semanas; Klemkosky 1975 considera cinco años; etc.).

Por último se observó que los coeficientes Beta en México no son estables a lo largo del tiempo, lo que concuerda con los resultados obtenidos por investigaciones similares en otros países. (Gooding 1977, Blume 1975, Hawawini 1983, etc.).

7.3) RECOMENDACIONES

La Comisión Nacional de Valores y el Banco de México deben crear las condiciones necesarias para que los rendimientos de los instrumentos a plazo fijo manejados por la Banca Nacionalizada se sitúen en tasas ligeramente superiores a las ofrecidas por los Certificados de la Tesorería, manejados por la Bolsa, con el objeto de establecer una competencia más verdadera entre ambos sectores. (La situación actual favorece a la Bolsa en detrimento de la Banca Nacionalizada), además de que con ello se elimine la paradoja financiera que vive el país en su mercado de Capitales y se reestablezca el equilibrio financiero en el que a mayor riesgo corresponda un mayor rendimiento esperado.

La Bolsa Mexicana de Valores debe a su vez por un lado desarrollar mecanismos que le permitan aceptar empresas de la pequeña y mediana industria como emisoras, para aumentar el número de organizaciones beneficiadas con financiamiento más económico e incrementar la cantidad de acciones activas, y por el otro seguir implementado junto con la Comisión Nacional de Valores los medios de divulgación y estímulo que faciliten el acceso a pequeños inversionistas al mercado, ya sea como lo está haciendo con las sociedades de inversión de capital de riesgo de reciente creación (1985) o a través de otros canales.

El Instituto Mexicano del Mercado de Capitales debe por su parte instituir más premios para motivar nuevas investigaciones que detecten las deficiencias del mercado y propongan soluciones a problemas específicos, cuya implementación reafirme la confianza del ahorrador y cambie su actitud pasiva hacia las inversiones en acciones.

La inversión en acciones debe ser promovida como una alternativa de ahorro a largo plazo (mínimo tres años), estar basada en una minuciosa selección de empresas y efectuarse siempre de una manera bien diversificada (10 acciones por porta-

folio en promedio).

Por último, una vez resuelto el problema del poder predictivo de los coeficientes Beta en el corto plazo en México, el tema debe seguir siendo estudiado en el largo plazo tanto en las Instituciones que conforman las Bolsa Mexicana de Valores, - como en las instituciones educativas a nivel superior en el área de finanzas, dados los beneficios que puede representar para el futuro desarrollo del Mercado de Valores en el país.

7.4) TEMAS PARA NUEVAS INVESTIGACIONES.

Con base a que la diversificación de las acciones - en portafolios y a que los métodos de ajuste, como quedó demostrado en esta investigación, reducen adicionalmente el error medio cuadrado en las predicciones de los coeficientes Beta, demostrar estadísticamente si los coeficientes Beta y sus métodos de ajuste tienen poder predictivo a largo plazo (varios períodos de tres a seis años), con lo que los medios para reducir el EMC (diversificación y métodos de ajuste), tendrán una mayor utilidad - práctica.

Analizar a raíz de que el coeficiente de correlación observado para el Mercado Mexicano (0.38) con portafolios - de 10 acciones y horizonte de tres años, es bajo comparado con los resultados de otras investigaciones en las mismas condiciones (P.e. Hawawini 1983 observó correlaciones de 0.84, Blume --- 1971 observó correlaciones de 0.91, Goodin 1977 observó correlaciones de 0.75, etc.). Si el resultado se debe a una situación cambiante de las empresas Mexicanas que haga variar continuamente su riesgo, a una falta de apreciación de los inversionistas - Nacionales que haga variar el precio de las acciones en desacuerdo con la realidad, a manipulación o a sesgos introducidos por - el escaso número de empresas activas. (Cuatro portafolios de 10 acciones en la muestra considerada), etc.

Confirmar si el método longitudinal tiene poder predictivo en el largo plazo y si consistentemente mejora los métodos de ajuste tradicionales. (Cinco períodos de seis años).

Comprobar la relación entre el riesgo del Mercado - Bursátil Mexicano VS. el Norteamericano, con los niveles entre las tasas de interés en México VS. U.S.A. (P.e. si la Bolsa Mexicana de Valores tiene "X" veces más riesgo, cuando las tasas de interés son "X" veces más altas en México).

Verificar si el ahorrador potencial ve la inversión en acciones como una alternativa demasiado especulativa en México.

Estudiar los hábitos del inversionista Mexicano (P. e. durante cuanto tiempo mantiene la inversión en una acción, -- que tan diversificados están sus portafolios, que factores utiliza para la selección de acciones, etc.).

7.5) LIMITACIONES DEL ESTUDIO.

Las conclusiones son válidas solamente en el contexto de la Bolsa Mexicana de Valores.

La muestra de empresas analizada (40) es pequeña -- comparada con otros estudios. (Hawawini 1983 considera 1,115 acciones del mercado de Nueva York; Mantriprogada 1980 considera 252 acciones del mercado canadiense; Blume 1975 considera de 415 a 890 acciones del mercado de Nueva York; etc.).

El número de observaciones (12 en el corto plazo y 36 en el largo plazo) usado para calcular los coeficientes Beta es pequeño comparado con otras investigaciones. (Mantripragada -- 1980 incluye 104; Blume 1975 incluye 72; Klemkosky 1975 incluye 60; ext.).

El número de períodos (uno) incluido para el horizonte del pronóstico a largo plazo (tres años) es pequeño comparado con otros estudios. (Hawawini 1983 seis períodos de 30 meses; Mantripragada 1980, seis períodos de 104 semanas; Blume -- 1975 cinco períodos de siete años; Klemkosky 1975 cuatro períodos de cinco años; etc.).

C A P I T U L O V I I I

BIBLIOGRAFIA Y REFERENCIAS POR TEMAS

8.1) MERCADO DE VALORES MEXICANO

BMV

"Anuario Financiero y Bursatil"
(México: Bolsa Mexicana de Valores, 1979-1983)

BMV

"Indicadores Bursatiles" N° 23 (1985)

BMV

"Manual de Fórmulas" BMV (1984)

CNV

"La Ley del Mercado de Valores"
(México: Comisión Nacional de Valores, 1980)

HEYMAN

"La Inversión en México"
(México: Impresos Guarneros, 1981)

HERNANDEZ BAZALDA / LUIS MERCADO

"El Mercado de Valores: una opción de financiamiento e
inversión".
(México: Loera Chávez, 1984)

IFOE

"Información financiera, operativa y estadística del
sector de casas de bolsa" (1985)

LAGUNILLA INARRITU

"La Bolsa en el Mercado de Valores de México y su Ambiente
Empresarial"
(México: Bolsa de Valores de México, 1976)

8.2) TEORIA FINANCIERA / ECONOMIA

BRIGHAM

"Financial Management Theory and Practice"
(New York: The Dryden Press, 1982)

DIEZ CANEDO Y PACREU
"Una aplicación de modelos matemáticos"
(NOTA TECNICA #54, Banco Nacional de México, 1981)

EDGAR ORTIZ
"Caminata al Azar en México"
(México: UNAM, 1980)

ELTON AND GRUBER
"International Capital Markets"
(Amsterdam: North Holland, 1975)

ELTON / GRUBER
"Modern Portfolio Theory and Investment Analysis"
(New York: John Wiley and Sons, 1981)

FAMA F. EUGENE AND MERTON H. MILLER
"The Theory of Finance"
(Holt Rinerant and Weston, 1972)

FRANK REILLY
"Investment Analysis and Portfolio Management"
(Hinsdale: Dryden Press, 1979)

HIRSHLEIFER
"Price Theory and Applications"
(New Jersey: Prentice Hall, 1976)

JAFFE JEFFREY
"Special Information and Insider Trading"
(Journal of Bussiness: July, 1974)

LORIE AND LIEDERHOFFER
"Predictive and Statistical Properties of Insider Trading"
(Journal of Law and Economics: 1968)

MARKOWITZ
"Portfolio Selection"
(Journal of Finance (March, 1952) 77-91)

MARKOWITZ, Harry

"Portfolio Selection: Efficient Diversification of Investments"

(New York: John Wiley and Sons, 1959)

NEIL S. WINER

"Stock Index Futures"

"A Guide for Traders, Investors and Analysis"

(New York: John Wiley and Sons, 1981)

ROSENBERG BARR

"The Capital Asset Pricing Model and the Market Model"

(Journal of Portfolio Management, 1981)

RUBIO DE CERVANTES

"El ajuste de los precios debido a la publicación de nueva información"

(Tesis: Universidad Iberoamericana, México 1983)

SHARPE, William

"Capital Asset Price: A Theory of Market Equilibrium Underconditions of Risk"

(Journal of Finance, september 1964, 425-442)

SHARPE, William

"Portfolio Theory and Capital Markets"

(New York: Mc Graw Hill, 1970)

WESTON AND BRIGHAM

"Managerial Finance"

(Hinsdale: The Dryden Press, 1981)

WILLIAM F., Sharpe

"Investments"

(New Jersey Prentice Hall, 1981)

8.3) LAS BETAS Y SUS METODOS DE AJUSTE

BLUME, Marshall

"On the Assessment of Risk"

(Journal of Finance, march 1971, 1-10.)

BLUME, Marshall

"Betas and Their Regression Tendencies"

(Journal of Finance, june 1975, 785-795).

ELTON AND GRUBER

"Estimating the Dependence Structure of Share Prices
Implications for Portfolio Selection"

(Journal of Finance, december 1973, 1203-1232)

GOODING

"Market Phase and the Stationarity of Beta"

(Journal of Financial and Quantitative Analysis,
december 1977, 833-857.)

HAWAWINI

"Is adjusting beta estimates an illusion?"

(The Journal of Portfolio Management, 1983, 23-26)

KALMAN, Cohen

"An Empirical Evaluation of Alternative Portfolio
Selection Models"

(Journal of Business, april 1967, 166-193)

KLEMKOSKY AND JOHN D. Martin

"The Adjustment of Beta Forecasts"

(Journal of Finance, september 1975, 1123-1128).

KRISHNA G. Mantripragada

"Beta Adjustment Methods"

Journal of Business Research, december 1980, 329-339)

LAVELY AND BARRET

"Toward Enhancing Beta Estimates"

(The Journal of Portfolio Management, 1980, 43-46)

LEVY, Robert
"On the Short-Term Stationarity of Beta Coefficients"
(Financial Analysis Journal, december 1971, 5-62)

RODNEY ET AL
"Further Evidence on the Stationarity of Beta Coefficients"
(Journal of Finance and Quantitative Analysis, march 1978,
117,121)

ROY
"Safety-First and the Holding of Assets"
(Econometrics, July 1952)

SHARPE, William
"A Simplified Model for Portfolio Analysis"
(Management Science, January 1963, 277-293)

VASICEK, Oldrich
"A Note on Using Cross-Sectional Information in Bayesian
Estimation of Security Betas"
(Journal of Finance, december 1973, 1233-1239)

WAGNER AND LAU
"The Effect of Diversification on Risk"
(Financial Analysis Journal, november 1971, 48-53)

8.4) LA CONTROVERSIA INTERNACIONAL

BERNSTEIN, Peter
"Dead or Alive and Well"
(Journal of Portfolio Management, winter 1981, P.4)

ROLL, Richard
"A Critique of the Asset Pricing Theory's Test"
(Journal of Financial Economics, 1977)

VANDELL, Robert
"Is Beta a Useful Measure of Security Risk?"
(Journal of Portfolio Management, winter 1981, p.23-31)

WALLACE, Anise
"Is Beta Dead?"
(Institutional Investor, July 1980)

8.5) ESTADISTICA / METODOLOGIA

ARIAS GALICIA
"Introducción a la Técnica de la Investigación"
(México: Trillas, 1981)

BLALOCK
"Estadística Social"
(Fondo de Cultura Económica, 1981)

DOWLIE AND HEATH
"Métodos Estadísticos Aplicados"
(México: Marla, 1973)

DURBIN, J.
"Estimation of Parameters in Time-Series Regression
Models"
(J. Royal Statistical Society. P. 22-139)

EFRON
"Biased Versus Unbiased Estimation"
(Advances in Mathematics, 1975, p. 259-277)

EFFRON B. AND MORRIS
"Stein's Paradox in Statistics"
(Scientific American, 1977, 119-127)

KERLINGER
"Investigación del Comportamiento"
(México: Interamericana, 1975)

MALIK Y MULLEN

"A First Course in Probability and Statistics"
(Massachussets: Adison Wesley, 1973)

MORRIS

"Parametric Empirical Bayes Inference: Theory and
Applications"
(Journal of the American Statistics Association, 1983,
47-55)

OSTLE, Bernard

"Statistics in Research"
(Iowa State University Press, 1981/1974)

SCHIRISAGAR

"Multivariate Analysis"
(New York, Marcel Deker, 1974)

SCHLARBAUM

"Realized Returns on Common Stock Investments: The
Experience of Individual Investors"
(Journal of Bussiness, april 1978, pp. 299-325)

I.P. SHARP ASSOCIATES

"Sharp APL Functions for Statistical Analysis"
(Canada, 1979)

M.S. SRIVASTAVA E.M. CARTER

"Applied Multivariate Statistics"
(North Holland, New York, 1983)