



**INSTITUTO TECNOLÓGICO Y DE ESTUDIOS
SUPERIORES DE MONTERREY**

CAMPUS ESTADO DE MEXICO



**GESTION DEL RIESGO DE UNA CARTERA
DE ACCIONES DEL INDICE DE PRECIOS Y
COTIZACIONES DE LA BOLSA MEXICANA
DE VALORES.**

PROYECTO DE INVESTIGACION

QUE PARA OBTENER EL GRADO DE:

MAESTRO EN FINANZAS

P R E S E N T A:

L.C.P. LUIS HUMBERTO COSSIO ALCALA

ASESOR DEL PROYECTO: DR. JORGE GOMEZ HIDALGO.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	i
CAPÍTULO I	
TEORÍA DE LA CARTERA MODERNA	1
1.1 Rendimiento	2
1.2 Rendimiento de 35 acciones del IPC de la BMV	3
1.3 Estadístico de rendimiento	12
1.4 Estadístico de riesgo	15
1.5 Distribución normal y sus implicaciones	19
1.6 IPC de la BMV	22
1.7 Diversificación	31
1.8 Relación entre títulos	32
1.9 Riesgo y rendimiento en un portafolio de dos acciones	42
1.10 El conjunto eficiente para más de dos títulos	66
1.11 Caracterización del efecto diversificación	74
1.12 La cartera óptima	84
1.13 Determinación de carteras óptimas del IPC de la BMV	93
CAPÍTULO II	
MODELO DE VALORACIÓN DE ACTIVOS DE CAPITAL	132
2.1 Cartera de equilibrio	132

Índice

2.2 Riesgo asociado a la cartera de mercado	133
2.3 Rentabilidad esperada de la cartera de mercado	135
2.4 Eficiencia de los mercados	139
2.5 Aplicación del CAPM a 35 acciones del IPC de la BMV	141
2.6 Aplicación del CAPM a la mezcla 3	198
2.7 Violación de los supuestos del modelo clásico	205

CAPÍTULO III

TEORÍA DE VALORACIÓN POR ARBITRAJE	223
3.1 Modelos de factor	223
3.2 Riesgo sistemático y no sistemático	224
3.3 Riesgo sistemático y betas	226
3.4 Carteras y modelo de factor	227
3.5 Efecto diversificación	229
3.6 Betas y rentabilidad esperada	230
3.7 Aplicación del APT a 18 acciones del IPC de la BMV	231
3.8 Violación de los supuestos del modelo clásico	284

CONCLUSIONES	287
---------------------	-----

BIBLIOGRAFÍA	294
---------------------	-----

ANEXOS

I Precios Diarios de las acciones del IPC de la BMV 94 – 97	I
---	---

Índice

II Cantidad de títulos y volumen monetario de operación de las acciones del IPC de la BMV 94 - 97LIII
III Información diaria sobre el IPC y el TC 94 – 97LXXVII
IV Pruebas estadísticas Durbin Watson y White para CAPMLXXXIV
V Índice nacional de precios al consumidor 94-97CXXXVI
VI Pruebas estadísticas Durbin Watson y White para la corrección de autocorrelación en el CAPMCXXXVII
VII Tablas estadísticasCXLVI
VIII Pruebas estadísticas Durbin Watson y White para APTCLIV
IX Desarrollo de frontera eficiente, CAPM y APT para las conclusionesCLXXVI
X Prueba de Jarque-Bera para la determinación de normalidadCCLIII

INTRODUCCIÓN

El mercado de capitales ha tenido un crecimiento exponencial en México durante la última década del siglo XX, la rentabilidad mensual del Índice de Precios y Cotizaciones de la Bolsa Mexicana de Valores (IPC de la BMV), sin incluir dividendos, del mes de enero de 1983 al mes de agosto de 1997 ha sido de 64.2%, mayor a la del Índice Dow Jones de Nueva York (15.1%) y a la del Índice Financial Times de Londres (12.5%) para el mismo periodo, mercados líderes mundiales. Ello se debe en un grado considerable, evidentemente, a menores tasas de interés domésticas en los países industrializados, mayor estabilidad en sus políticas económicas y certidumbre respecto de sus tasas de crecimiento anuales. Sin embargo, una proporción considerable del crecimiento del mercado de capitales en México responde al propio "boom" de las bolsas emergentes de países en vías de desarrollo con buenas expectativas, caso de México y Brasil en el continente americano.

La transición del nacionalismo proteccionista de los gobiernos de 1971 a 1982, gobiernos de Luis Echeverría y José López Portillo, que llevaron al país de una inflación de 5% anual en 1971 a casi 100% en 1982 y al tipo de cambio de \$12.50 a \$70.00, con una tasa de crecimiento negativa del PIB, al liberalismo económico de los gobiernos subsecuentes, de Miguel de la Madrid, Carlos Salinas y Ernesto Zedillo, con la entrada de México al GATT, la firma del TLC, la inminente globalización económica, la liberación comercial y de capitales, han promovido el desarrollo del esquema necesario para el crecimiento del mercado de capitales en México.

No obstante, la transición en particular para el mercado de capitales ha sido accidentada, baste señalar el crack de 1987, donde el rendimiento anualizado del IPC de la BMV cayó

más del 800% anualizado durante el último trimestre, en un escenario económico interno fuera de control, donde la inflación alcanzó prácticamente el 160% anual (la más alta de la historia) y el dólar fue, de cerca de \$100 al inicio del sexenio, a más de \$2,200 al final de 1987. Superada la crisis de 1987, el IPC creció a un nivel mensual promedio anualizado de 56%, promovido por el control inflacionario y cambiario de la política económica del gobierno de Carlos Salinas, que llevó la inflación a un dígito y mantuvo una banda cambiaria semicontrolada que procuró el deslizamiento de la divisa frente al dólar a niveles razonables (resultado de ajustes por diferenciales inflacionarios, básicamente), de \$2.3 (pesos de 1993) al inicio de su gobierno a \$3.4 a noviembre de 1994. Empero, la propia política de control inflacionario y cambiario, originó desajustes estructurales en la balanza de pagos, cuyo financiamiento vía cuenta de capital resultó insostenible ante la sobrevaluación del peso y fenómenos de índole político-social como el Conflicto en Chiapas y los homicidios, posteriores, de personajes clave en la escena política del país, como Luis Donaldo Colosio y José Francisco Ruiz, candidato del PRI a la Presidencia y Secretario del PRI, respectivamente. A ello se adicionó la crisis del vencimiento de los TESOBONOS (bonos emitidos por el gobierno y denominados en dólares americanos). Entonces, se vivió un nuevo crack bursátil de menor envergadura que el de 1987 pero con mayor impacto en la economía interna, el IPC cayó cerca del 500% anualizado entre los tres últimos meses de 1994 y los dos primeros de 1995; las reservas internacionales cayeron más de 20 mil millones de dólares y se situaron cerca de los 3 mil millones, generando una inminente moratoria de pagos al extranjero hacia finales de 1995; el tipo de cambio superó los \$7 (nuevos pesos) en 1995; las tasas de interés domésticas se colocaron cerca de un 100% anual y la inflación se disparó hasta un 52%.

Durante 1995 y 1996, la subvaluación del peso fomentó superávits comerciales y crecimiento de las reservas internacionales, el PIB fue positivo en 1996 (5.2%), después de haber decrecido 6.2% en 1995, y la Bolsa Mexicana de Valores despegó de manera importante. El IPC creció a una tasa mensual anualizada de 20.8% en 1996 y 49% en 1997, imponiendo un máximo histórico superior a los 5,200 puntos al cerrar éste último año. El escenario parecía alentador para el mercado de capitales, el Dow Jones de Nueva York imponía récords históricos mensuales y arrastraba con él al IPC, las reservas internacionales domésticas se situaban cerca de los 30 mil millones de dólares y la inflación se contuvo hasta un 15%. Además, una reforma política interna y un cambio en la composición del poder, permitían vislumbrar la transición hacia mayores niveles de democracia y convivencia nacional. Empero, algunos problemas político-económicos internos generaban cierta incertidumbre en los niveles de riesgo país. Entre éstos, resaltaban la falta de definición respecto de los conflictos sociales internos y la politización de un fondo de contingencia creado por el sistema financiero y el gobierno para proteger a la banca y sus acreedores de posibles insolvencias (FOBAPROA), que se pretende convertir en deuda pública.

La crisis se precipitó, ahora no por factores internos, sino externos. El derrumbe de las economías asiáticas a principios de 1998, la caída, consecuencia en parte de éste, de los precios internacionales del petróleo durante los primeros meses de 1998, la dramática crisis económica del gobierno ruso, radicalizada a mediados de año y, a últimas fechas, la crisis política desatada por el caso de posible perjurio del Presidente Clinton en los Estados Unidos, han cimbrado las bolsas de valores internacionales, que han registrado un virtual crack global. En virtud de lo cual, en menos de un año, el Índice Dow Jones de Nueva York

ha perdido 16%, el Índice Financiam Times de Londres ha perdido 16%, el Índice Nikkei de Tokio ha perdido 13%, el índice Hang Seng de Hong Kong ha perdido 13%, el Índice Xetra DAX de Francfort ha perdido 21.5% y el Índice RTS1 de Moscú ha perdido 70%. La Bolsa Mexicana de Valores y la economía doméstica en su conjunto ha sido igualmente impactada. El IPC ha caído hasta por debajo de su piso psicológico de 3,000 puntos, perdiendo más de un 400% anualizado en el segundo cuatrimestre; el tipo de cambio ha superado los \$10 (nuevos pesos); la subasta de valores gubernamentales en la cuarta semana de agosto debió ser suspendida (decretada desierta) ante las altas tasas exigidas (mayores al 50% a 28 días) y; las metas inflacionarias y de producción anuales parecen poco razonables. Lo anterior representaría una respuesta inercial a la crisis financiera internacional. No obstante, tomando en consideración la agenda político-económica doméstica pendiente, el clima financiero resulta enrarecido y la incertidumbre creciente.

Al finalizar la presente investigación, existían fuertes presiones de los sectores empresariales y políticos para agilizar la aprobación del FOBAPROA; el gobierno aumentaba la restricción monetaria tratando de frenar una posible escalada inflacionaria y; las estimaciones macroeconómicas para finales de 1998 planteaban: inflación superior al 15%, tasas domésticas por encima del 25%, tipo de cambio cercano a los \$10 por USD y PIB menor a un 5%.

No se puede decir que México está viviendo una recesión, pero si está entrando en un proceso de desaceleración económica, comprobando que las políticas de estabilización no consideran el conjunto de factores de incertidumbre que influyen en sus resultados finales.

Los párrafos previos realzan el hecho inobjetable de que la rentabilidad ofrecida por el mercado accionario nacional, concentrada básicamente en menos de 30 acciones, se encuentra enrarecida por la volatilidad y vulnerabilidad económico-financiera inherente a todo país en vías de desarrollo, derivado de su dependencia de inversión extranjera, la debilidad en su balanza comercial, la fragilidad de su moneda, los altos índices inflacionarios y la potencial efervescencia e inestabilidad político-social. Generando un alto grado de incertidumbre sobre el riesgo incurrido al canalizar flujos de efectivo hacia estos instrumentos de capital. Por tanto, resulta indispensable el poder caracterizar el riesgo de las acciones individuales y, especialmente, dentro de una cartera de títulos, de tal manera que se puedan identificar las vertientes de origen del mismo, con lo cual pueda diseñarse un modelo que de la posibilidad de prever o diagnosticar con una probabilidad razonable el desempeño de estos títulos tomando en consideración tanto el riesgo relativo a su propio comportamiento, como de éste con respecto a factores inherentes al sistema en el que se desempeña.

Ello nos lleva a un cuestionamiento central: ¿Cuales son los métodos de evaluación del riesgo y rendimiento que permiten dar certidumbre a la toma de decisiones en el marco de la gestión de una cartera de acciones del Índice de Precios y Cotizaciones de la Bolsa Mexicana de Valores?

El objetivo de la presente investigación es el caracterizar el riesgo de las acciones del Índice de Precios y Cotizaciones de la Bolsa Mexicana de Valores a través de modelos preconcebidos por los clásicos y generalmente aceptados para tal efecto. Se pretende describir la lógica dentro de la relación riesgo-rendimiento de los activos, así como

demostrar el alcance real en la diversificación del riesgo y los factores exógenos que influyen en la generación del mismo.

Las hipótesis de trabajo planteadas al inicio de la investigación fueron las siguientes.

- a. En un mercado racional de inversiones el rendimiento asociado compensa el riesgo incurrido.
- b. El riesgo de un activo se mide en términos de su variabilidad individual y con respecto a los demás activos de la cartera.
- c. La rentabilidad esperada de un activo con riesgo tiene una estrecha relación con su interdependencia respecto de los rendimientos del mercado o cartera de mercado (IPC de la BMV en el caso de México).
- d. La rentabilidad esperada de un activo con riesgo tiene relación directa con distintos riesgos del escenario doméstico en que coactúa (tipo de cambio peso/USD, tasa de CETES e Inflación, entre otros, en el caso de México).
- e. La rentabilidad de un activo con riesgo se puede caracterizar por la adición del rendimiento previsto en términos de las condiciones vigentes, al producto de la variabilidad real de las mismas por su grado de influencia histórica en el rendimiento del activo.
- f. La diversificación de una cartera elimina una parte del riesgo total de la misma.

Las decisiones de negocios exigen, ante un entorno cambiante, dinámico y altamente volátil, modelos de decisión de mayor precisión y alto pragmatismo en su aplicación, que consideren todos los factores inherentes al fenómeno sobre el que se decide, así como los factores externos de mayor impacto en éste, de tal manera que se ofrezca a la administración de decisiones un marco sólido, objetivo e integral de formulación de estrategias congruentes con un escenario global. Lo anterior reviste su mayor importancia en las decisiones de orden financiero, las cuales en un mundo de negocios crecientemente global, corporativo y bursátil, generan un alto grado de incertidumbre sobre el resultado y devenir derivado de las mismas. Y tratándose de decisiones sobre inversiones en activos financieros con riesgo (acciones), lo anterior se acentúa, más aún al considerar un mercado emergente como objetivo de canalización de flujos de efectivo, caso de México. Ello justifica plenamente la necesidad de caracterizar el riesgo emanado de una inversión en acciones del Índice de Precios y Cotizaciones de la Bolsa Mexicana de Valores, mercado emergente de rendimientos atractivos, flujos constantes y alta volatilidad.

La inversión en activos de cualquier clase, en un escenario de recursos escasos como en el que se desarrolla el mercado de capitales mundial y, en términos generales, la actividad económica, implica la búsqueda de un rendimiento razonable incurriendo en el menor riesgo posible, condiciones que caracterizan la posición del inversionista racional (generalidad de la población). Para ello se han desarrollado distintos modelos de evaluación del riesgo y rendimiento de una acción o de una cartera accionaria. El marco teórico del presente estudio se fundamenta en los modelos clásicos desarrollados para tal efecto.

El primer modelo planteado es el de la teoría de la cartera (Portfolio Theory), desarrollado por Harry Markowitz en 1959 e incluido en su obra ***“Portfolio Selection”*** del mismo año. Harry Markowitz se haría acreedor al premio Nobel en 1990 por sus aportaciones en el campo de la selección de inversiones.

El segundo modelo planteado es el de la valoración de activos de capital (Capital Asset Pricing Model), desarrollado por William Sharpe en 1964 e incluido en su artículo ***“Capital Asset Prices: A Theory of Market Equilibrium Under Conditions of Risk”*** del mismo año. William Sharpe se haría acreedor al premio Nobel en 1990 por sus aportaciones en el campo del comportamiento del mercado de capitales.

El tercer modelo planteado es el de la teoría de valoración por arbitraje (Arbitrage Pricing Theory), desarrollado por Stephen Ross a mediados de los 70's e incluido en sus artículos ***“Return, Risk and Arbitrage”*** y ***“The Arbitrage Pricing Theory”*** de 1974 y 1976, respectivamente. Stephen Ross es considerado como uno de los teóricos clásicos de las finanzas contemporáneas.

Cada uno de los tres capítulos ofrecidos por esta investigación presenta el desarrollo de uno de estos modelos, así como su aplicación a una muestra de acciones seleccionadas del Índice de Precios y Cotizaciones de la Bolsa Mexicana de Valores.

El proyecto de investigación planteado compete al grupo de las ciencias aplicadas y a la división de las ciencias fácticas y, de acuerdo a su objetivo, debe considerarse como una investigación aplicada. Por tanto, fue considerada la conveniencia de desarrollarla como una investigación documental en lo relativo a los aspectos teóricos y modelos financieros, y directa correlacional en lo relativo a su aplicación a un caso en el contexto nacional y a la pretensión de determinar la relación existente entre el riesgo y el rendimiento de un activo o un conjunto de activos. El método y diseño de la investigación plantean la obtención de información del mercado de capitales y de dinero, y su análisis de acuerdo a los tres modelos propuestos para tal efecto, con objeto de caracterizar el perfil accionario del IPC de la BMV.

Los límites teóricos de la investigación son las finanzas bursátiles, particularmente la evaluación de portafolios de inversión en activos financieros; los límites temporales incluyen el período 1994-1997, y; los límites espaciales comprenden el mercado de capitales de México. Las unidades de observación de la investigación serán los rendimientos de las acciones del Índice de Precios y Cotizaciones de la Bolsa Mexicana de Valores.



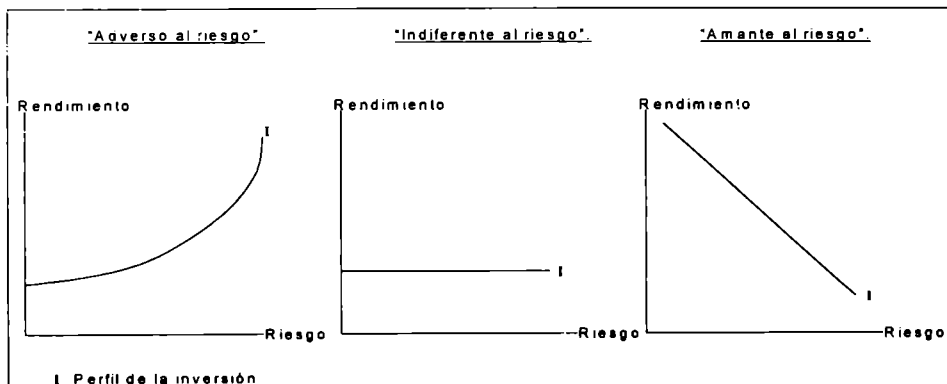
CAPITULO I

TEORIA DE LA CARTERA MODERNA

CAPÍTULO I

TEORÍA DE LA CARTERA MODERNA

Cuando un inversionista canaliza sus flujos de efectivo hacia la inversión en acciones, éste espera obtener un beneficio que compense el riesgo en que ha incurrido al optar por el mercado accionario y no por el mercado de dinero o divisas, mercados de menor riesgo. Ésta es la piedra angular de la teoría de portafolios de inversión, y de la inversión en general, en el marco del inversionista racional. El inversionista racional, que se considera sea el promedio en el mercado, es "adverso al riesgo", es decir, exige un mayor rendimiento conforme incrementa el riesgo en que incurre al invertir, ello hasta un límite en el cual el riesgo incurrido es tal que el rendimiento agregado no lo compensa. Existen dos tipos de inversionista adicionales al mencionado, irrelevantes para el caso más útiles para la caracterización genérica del riesgo, éstos son el "indiferente al riesgo" y el "amante al riesgo", ambos de comportamiento irracional. El inversionista "indiferente al riesgo" es aquel que busca obtener un rendimiento específico, sin importar el riesgo en que incurra. El inversionista "amante al riesgo" es aquel que conforme incrementa su riesgo incurrido disminuye el rendimiento que demanda. Sus perfiles gráficos son los siguientes.



1.1 RENDIMIENTO.

El rendimiento (r) buscado por el inversionista racional es representado por el beneficio material de la tenencia y eventual venta de los títulos adquiridos, y como tal proviene de dos vertientes, el rendimiento de capital (rc) y el rendimiento de dividendo (rd).

El rendimiento de capital lo representa el movimiento en precios en el tiempo (t+1) respecto del precio original de adquisición o base (t), por lo que resulta en la ganancia o pérdida porcentual en precio de la acción. Éste se caracteriza de la siguiente manera.

$$rc = \frac{P_{t+1} - P_t}{P_t}$$

Donde:

rc: rendimiento de capital

P_t: precio de la acción en el tiempo t

P_{t+1}: precio de la acción en el tiempo t+1

El rendimiento de dividendo es representado por los dividendos decretados durante el período de custodia de la acción, por lo que resulta en la ganancia porcentual en dividendos ofrecidos por la acción. Éste se caracteriza de la siguiente manera.

$$rd = \frac{d_{t+1}}{P_t}$$

Donde:

rd: rendimiento de dividendo

P_t: precio de la acción en el tiempo t

d_{t+1}: dividendo de la acción en el tiempo t+1

De lo anterior se infiere que el rendimiento ofrecido por una acción se caracteriza de la siguiente manera.

$$r = \frac{(P_{t+1} - P_t) + d_{t+1}}{P_t}$$

1.2 RENDIMIENTO DE 35 ACCIONES DEL IPC DE LA BMV.

Fundamentado en lo anterior, se procede a determinar el rendimiento de 35 acciones del Índice de Precios y Cotizaciones (IPC) de la Bolsa Mexicana de Valores (BMV), a continuación detalladas, de la siguiente manera.

a. Acciones evaluadas:

AHMSA	CEMEX CPO	DESC B	GFB A	ICA*
ALFA	CIE B	ELEKTRA CPO	GFB B	KIMBER A
APASCO	CIFRA C	FEMSA B	GFNORTE B	MASECA B
BANACCI	CIFRA V	GCARSO A1	GMEXICO B	MODERNA A
BBV PRO	CINTRA	GCC B	GMODELO C	SORIABA B
CEMEX B	COMERCI UBC	GCORVI UBL	HYLSAMX BCP	TAMSA*
TELECOM A1				
TELMEX L				
TLEVISA CPO				
TRIBASA*				
VITRO*				

b. Se obtuvo información diaria sobre el precio de cierre de las acciones señaladas de 1994 a 1997 (48 meses), incluida en el anexo I. Empero, algunas acciones no ofrecían series de tal magnitud (CIE B, CINTRA, ELEKTRA CPO, GCORVI UBL, GMEXICO B, GMODELO C, HYLSAMX BCP, MASECA B y TELECOM A1), para cuyos casos se realizaron ajustes dentro de los modelos, señalados en su oportunidad.

c. Se calculó el promedio mensual del precio de las acciones como la media de los precios diarios, de la página 5 a la 7.

d. Se calculó el rendimiento mensual anualizado de las acciones con la fórmula:

$$r \mu = \left[\frac{P_{t+1} - P_t \cdot 360 \cdot 100}{P_t} \right] + \left[\frac{d_{t+1} \cdot 100}{P_t} \right]$$

• caracteriza productos.

Los dividendos por acción se muestran en la página 8. Los rendimientos anualizados se presentan de la página 9 a la 11.

Precios mensuales promedio de las acciones del índice de Precios y Cotizaciones de la Bolsa Mexicana de Valores 1994 - 1997.

P = $\mu_{mesPacc}$

Fecha	AHMSA	ALFA	APASCO	BANACCI B	BBV PRO	CEMEX B	CEMEX CPO	CIE B	CIFRA C	CIFRA V	CINTRA	COMERCI UBC
Ene-94	3.365	7.282	31.575	18.654	4.940	23.484	22.538		7.578	8.385		7.350
Feb-94	3.552	7.663	30.615	19.568	5.176	25.490	24.442		7.481	8.337		7.772
Mar-94	3.528	7.456	26.705	18.310	5.056	22.195	21.347		6.876	7.652		6.587
Abr-94	3.272	7.110	24.704	16.000	4.659	17.588	17.290		6.771	7.259		5.974
May-94	3.315	7.623	26.109	17.749	4.144	19.333	19.135		6.966	7.471		6.542
Jun-94	3.322	8.030	24.739	17.255	3.701	19.521	19.167		6.724	7.073		6.400
Jul-94	3.315	8.439	24.752	16.050	3.432	20.145	19.719		6.560	6.886		6.268
Ago-94	3.731	9.598	31.010	17.945	3.515	25.811	24.904		7.583	8.192		7.193
Sep-94	5.114	11.977	32.131	18.514	3.330	27.296	26.844		7.869	8.418		7.714
Oct-94	6.611	13.001	30.992	18.497	2.892	27.635	27.191		7.723	8.228		7.827
Nov-94	7.082	13.614	29.519	18.280	2.378	27.715	27.394		7.339	7.859		6.983
Dic-94	7.034	13.433	27.205	15.693	1.942	24.912	24.441		7.209	7.628		5.629
Ene-95	6.650	13.305	20.487	11.005	1.470	19.220	18.650		6.510	6.817		4.525
Feb-95	5.723	13.228	18.497	8.599	1.221	16.019	15.564		5.119	5.459		4.392
Mar-95	5.318	12.972	15.085	5.919	0.906	11.881	11.404		5.299	5.755		3.213
Abr-95	5.551	14.886	19.076	8.027	1.206	14.956	14.453		6.792	7.132		4.505
May-95	9.206	17.793	20.273	8.951	1.274	18.995	18.071		6.761	6.987		4.703
Jun-95	12.605	20.177	22.552	8.306	1.068	17.788	16.847		6.471	6.645		4.596
Jul-95	14.325	22.942	24.417	12.037	1.435	22.438	21.236		6.789	7.408		5.335
Ago-95	16.230	23.875	25.627	13.599	1.472	23.609	22.470		6.271	6.696		5.664
Sep-95	17.257	23.804	26.354	13.165	1.450	25.561	24.181		6.485	6.878		6.093
Oct-95	15.595	21.805	23.872	12.546	1.095	20.687	19.489		6.028	6.234		4.967
Nov-95	16.022	22.907	26.373	9.888	0.835	19.571	18.462		6.083	6.504		4.750
Dic-95	19.089	25.884	30.204	10.883	0.869	22.167	20.701	7.261	6.178	6.613		5.481
Ene-96	20.182	28.601	35.042	14.433	1.126	29.340	27.257	10.176	7.541	7.786		5.885
Feb-96	18.965	26.439	36.265	14.031	1.144	28.732	26.567	13.634	7.669	7.873		5.907
Mar-96	19.890	26.655	34.818	14.964	1.047	27.492	25.468	13.053	7.497	7.668		6.791
Abr-96	21.626	29.351	37.901	16.068	1.162	29.826	27.789	12.823	8.191	8.394		7.546
May-96	23.811	33.233	41.383	17.432	1.380	30.153	27.943	12.161	8.842	9.085		7.987
Jun-96	24.836	34.465	40.854	15.816	1.757	28.323	26.246	12.593	8.968	9.156	7.600	8.047
Jul-96	23.450	31.318	40.770	14.394	2.146	27.743	25.556	12.492	8.643	8.781	6.599	7.885
Ago-96	23.196	32.458	47.924	16.510	2.295	30.103	27.423	15.913	9.664	9.804	6.107	8.622
Sep-96	21.196	33.150	53.393	16.504	2.372	31.556	28.432	18.902	9.367	9.501	5.526	8.661
Oct-96	19.045	32.464	50.979	17.590	2.227	30.650	27.965	19.970	8.743	8.820	5.401	7.858
Nov-96	18.022	34.321	51.899	16.397	1.916	29.390	27.177	21.835	8.945	9.009	5.771	6.965
Dic-96	16.296	35.173	52.347	15.559	1.760	30.376	27.792	21.882	8.292	8.390	5.277	6.838
Ene-97	16.634	39.241	56.215	16.664	1.752	32.930	29.934	21.575	8.535	8.688	5.152	7.009
Feb-97	16.605	42.847	57.270	18.349	1.860	33.845	30.926	23.287	9.501	9.662	5.976	6.706
Mar-97	17.347	44.166	53.454	18.436	1.691	32.553	29.606	27.133	10.476	10.607	6.516	5.884
Abr-97	16.299	44.320	50.758	17.471	1.612	30.791	27.664	29.864	10.862	10.999	6.705	5.435
May-97	17.442	46.595	51.105	17.348	1.680	31.543	28.493	33.155	11.675	12.055	6.473	6.240
Jun-97	18.506	50.779	53.290	20.266	1.685	35.876	32.452	33.255	11.625	13.310	6.283	6.734
Jul-97	20.597	57.074	60.504	20.930	2.068	42.600	37.854	37.041	12.786	14.355	7.464	7.877
Ago-97	21.414	64.067	60.148	23.681	2.258	47.145	41.493	42.033	14.249	15.247	8.122	8.123
Sep-97	22.295	66.890	58.450	23.245	2.204	45.455	39.675	45.570	15.298	16.809	8.353	8.788
Oct-97	22.363	69.870	56.396	21.920	2.293	41.980	37.641	53.076	16.009	18.027	8.551	9.432
Nov-97	20.866	61.547	46.703	17.301	2.151	37.008	32.647	50.089	14.692	16.069	7.729	8.349
Dic-97	19.293	56.881	51.755	21.761	1.988	41.862	36.024	61.381	17.259	18.579	7.708	9.966

Precios mensuales promedio de las acciones del índice de Precios y Cotizaciones de la Bolsa Mexicana de Valores 1994 - 1997.

$$P = \mu_{\text{mesPacc}}$$

Fecha	DESC B	ELEKTRA CPO	FEMSA B	GCARSO A1	GCC B	GCORVI UBL	GFB A	GFBB	GFNORTE B	GMEXICO B	GMODELO C	HYLSAMX BCP
Ene-94	22.206		19.362	14.864	3.352		3.652	4.384	10.259			
Feb-94	24.372		21.932	15.279	3.467		3.601	4.244	12.008			
Mar-94	22.887		17.209	13.618	3.390		3.247	3.777	11.409			
Abr-94	19.639		14.875	12.577	3.329		2.737	3.103	9.494			
May-94	22.637		14.516	14.082	3.880		2.775	3.131	10.546			
Jun-94	21.527		14.926	13.678	3.835		2.686	2.999	9.999			
Jul-94	19.488		15.095	14.018	4.091		2.444	2.705	9.829		15.800	
Ago-94	24.015		17.394	16.644	4.966		2.819	3.280	11.417	11.430	17.389	
Sep-94	26.619	3.253	18.199	16.929	5.759		2.841	3.421	11.893	12.031	17.754	
Oct-94	25.859	3.309	16.212	16.668	5.736		2.812	3.278	11.425	13.091	17.917	12.156
Nov-94	24.194	3.332	14.060	15.962	5.823		2.682	3.145	11.203	13.662	18.226	12.885
Dic-94	24.163	3.080	12.186	15.470	5.724		2.369	2.559	10.480	14.695	18.857	12.864
Ene-95	17.007	2.434	10.478	14.766	5.435		1.768	1.933	10.435	17.428	21.714	13.055
Feb-95	12.148	1.693	10.242	13.131	3.732		1.456	1.510	7.307	16.624	20.801	11.373
Mar-95	11.758	1.268	9.240	10.138	2.846		0.918	1.001	5.359	15.797	19.347	9.586
Abr-95	13.437	1.529	12.076	14.481	4.114		1.386	1.485	5.008	18.535	20.853	11.909
May-95	18.156	1.754	13.849	14.017	4.973		1.456	1.579	5.929	22.291	20.905	17.037
Jun-95	20.057	1.662	13.885	13.547	4.720		1.338	1.573	5.382	28.656	20.600	17.251
Jul-95	23.190	2.079	15.767	17.237	5.138		1.833	2.273	6.967	32.541	21.849	18.002
Ago-95	22.278	2.619	17.322	17.576	5.211		2.082	2.671	7.791	32.110	23.468	18.705
Sep-95	24.187	3.101	17.814	17.486	5.796		1.976	2.425	7.154	30.573	26.553	20.110
Oct-95	21.303	2.687	14.886	16.122	4.925		1.511	1.831	5.845	29.047	26.255	18.190
Nov-95	20.734	2.278	15.312	16.447	4.648		1.311	1.728	5.640	30.821	28.010	20.578
Dic-95	25.885	2.558	17.203	18.403	5.133		1.613	2.086	5.543	34.142	32.784	24.438
Ene-96	28.219	3.954	20.138	22.115	5.871		2.134	2.831	7.103	30.233	35.684	26.717
Feb-96	30.711	4.384	19.445	22.296	6.038		2.519	3.040	7.748	29.556	34.594	24.877
Mar-96	29.942	4.283	20.364	22.542	6.145		2.298	2.842	7.274	26.885	33.760	26.327
Abr-96	34.859	4.564	22.723	24.956	7.075		2.412	3.251	7.819	26.964	34.840	28.223
May-96	39.240	4.968	21.927	24.701	7.348	6.283	2.530	3.496	7.835	27.767	35.116	30.420
Jun-96	40.321	5.241	21.479	23.228	7.492	6.073	2.315	3.267	7.245	24.014	34.652	32.208
Jul-96	37.928	4.763	20.194	23.380	7.590	6.117	2.188	3.198	7.344	23.787	33.397	29.213
Ago-96	40.294	5.017	22.656	33.702	8.980	7.281	2.440	3.730	8.170	23.351	36.237	30.507
Sep-96	41.557	4.942	22.964	34.517	9.610	8.455	2.300	3.682	8.527	23.115	37.569	29.661
Oct-96	40.166	5.185	24.001	36.592	9.084	7.924	2.205	3.548	8.357	22.847	41.429	28.517
Nov-96	42.978	5.779	26.343	39.991	9.237	6.984	2.086	3.339	8.458	23.395	44.165	30.086
Dic-96	41.605	5.904	27.032	40.105	8.903	5.825	2.059	3.102	8.045	24.952	45.560	28.855
Ene-97	44.327	6.572	27.679	46.813	9.094	5.674	2.026	3.107	8.226	25.755	45.937	30.589
Feb-97	49.346	7.133	29.093	46.312	8.824	5.899	2.009	3.112	8.981	25.877	47.256	33.250
Mar-97	50.779	7.172	34.267	44.322	8.115	4.435	1.874	2.949	8.239	26.192	47.354	33.812
Abr-97	51.965	7.353	37.743	46.216	7.422	3.860	1.775	2.707	7.838	25.800	47.060	35.143
May-97	53.660	7.602	40.597	45.610	7.828	3.934	1.804	2.936	7.510	28.868	49.473	37.155
Jun-97	55.924	8.357	47.229	49.343	8.667	4.000	2.008	3.621	8.065	29.898	52.019	38.260
Jul-97	65.583	10.427	51.941	57.200	10.350	4.849	2.598	4.500	10.106	30.822	61.687	48.459
Ago-97	71.295	11.645	59.314	59.229	10.142	5.455	3.592	5.349	12.307	31.505	69.171	57.076
Sep-97	74.895	11.626	61.425	61.075	10.019	5.527	3.483	5.172	13.442	30.742	69.360	61.620
Oct-97	78.352	12.962	65.626	59.517	9.704	5.629	3.236	4.890	14.473	32.967	68.830	59.139
Nov-97	72.963	11.429	62.316	52.068	8.600	4.811	2.909	4.405	11.234	30.961	64.563	51.174
Dic-97	76.452	13.286	65.219	54.833	9.504	4.802	3.110	5.026	13.701	29.529	67.148	49.198

Precios mensuales promedio de las acciones del Índice de Precios y Cotizaciones de la Bolsa Mexicana de Valores 1994 - 1997.

P = $\mu_{mesPacc}$

Fecha	ICA*	KIMBER A	MASECA B	MODERNA A	SORIABA B	TAMSA *	TELECOM A1	TELMEX L	TLEVISA CPO	TRIBASA *	VITRO *
Ene-94	14.291	10.494		22.030	3.117	18.533		9.429	103.032	51.453	17.037
Feb-94	15.608	11.659		24.697	3.394	19.728		10.108	104.088	58.435	18.128
Mar-94	13.950	10.759		21.111	3.141	18.742		9.393	92.748	51.865	17.619
Abr-94	12.187	10.589	19.115	18.818	2.908	16.662		8.557	79.366	38.713	16.647
May-94	13.163	11.857	19.540	21.965	3.346	16.494		8.650	82.009	42.848	17.037
Jun-94	13.516	11.882	19.715	21.597	3.244	19.309		8.896	86.310	43.907	16.986
Jul-94	13.688	12.080	20.168	20.869	3.486	18.981		8.699	87.028	43.817	17.529
Ago-94	16.241	12.822	24.562	21.709	3.817	19.646		9.795	97.246	55.665	18.707
Sep-94	17.118	13.118	25.330	24.424	4.722	19.157		9.764	98.163	61.576	22.292
Oct-94	17.369	12.831	23.131	23.457	5.264	18.651		9.337	81.418	60.743	21.409
Nov-94	17.010	12.260	20.612	23.972	6.023	17.960		8.338	73.246	56.320	18.477
Dic-94	15.484	11.345	19.157	22.012	5.401	18.981		8.562	73.719	49.450	17.261
Ene-95	9.304	10.489	19.044	20.205	5.017	21.034		9.088	67.751	32.500	16.922
Feb-95	6.833	9.672	18.650	18.159	4.937	18.671		8.066	54.905	24.050	15.081
Mar-95	5.360	9.420	16.690	15.137	4.851	21.809		8.309	49.614	17.883	14.033
Abr-95	7.346	11.041	17.570	17.983	5.956	24.869		8.338	57.950	21.828	15.389
May-95	7.906	11.924	18.435	19.517	7.278	29.569		8.248	54.867	23.243	17.605
Jun-95	8.038	12.176	16.465	21.581	6.927	30.648		8.379	54.936	22.198	16.143
Jul-95	10.950	15.016	17.465	24.738	7.506	36.517		9.593	72.714	25.700	18.536
Ago-95	11.235	16.165	18.015	25.757	8.331	40.276		9.566	74.774	24.102	18.555
Sep-95	13.014	17.135	21.604	28.102	8.314	41.187		9.585	69.880	25.573	17.998
Oct-95	10.987	17.292	21.022	25.983	7.083	42.850		9.169	61.309	22.989	15.303
Nov-95	11.640	17.708	19.223	25.496	7.080	49.135		10.189	69.100	23.007	14.834
Dic-95	12.936	20.059	19.238	28.254	7.177	53.516		11.639	86.642	26.903	12.577
Ene-96	15.478	22.974	21.274	31.693	7.602	61.195		12.006	98.405	32.855	13.929
Feb-96	15.878	24.342	22.213	33.040	7.816	60.695		11.439	98.355	29.168	13.660
Mar-96	15.451	26.058	23.043	32.891	8.151	59.645		11.244	93.790	26.108	13.104
Abr-96	16.816	27.153	26.868	34.122	9.022	58.980		12.302	108.740	24.837	14.514
May-96	17.782	26.623	33.484	34.511	10.303	66.736		11.899	118.059	25.061	17.763
Jun-96	17.914	26.513	35.066	34.700	11.432	69.025		12.088	116.570	22.465	17.394
Jul-96	17.032	26.178	35.522	32.867	12.011	73.804	19.173	11.580	102.313	17.302	15.839
Ago-96	18.690	26.881	43.876	37.810	13.373	82.771	21.528	11.723	112.529	16.463	15.370
Sep-96	18.981	27.521	47.961	37.523	14.454	83.880	20.393	11.744	111.820	21.126	15.459
Oct-96	18.476	30.458	43.646	36.741	14.384	86.600	19.061	11.762	108.178	20.658	15.841
Nov-96	18.281	30.317	41.184	37.055	15.766	102.115	18.018	11.740	110.475	20.290	15.025
Dic-96	18.787	30.008	45.529	37.921	15.153	115.942	17.433	12.105	102.205	20.969	14.284
Ene-97	19.790	32.319	44.860	41.770	15.289	131.855	21.457	14.155	104.818	21.690	16.264
Feb-97	20.714	32.977	42.054	44.237	16.067	130.963	23.312	14.905	102.116	24.529	20.161
Mar-97	21.030	32.066	37.560	40.539	16.563	136.611	23.259	15.359	100.750	26.131	20.722
Abr-97	19.939	30.106	37.763	39.934	16.498	132.432	23.644	15.708	99.377	23.709	20.708
May-97	19.126	28.577	37.965	40.018	18.278	137.740	26.322	16.667	102.980	21.370	22.208
Jun-97	20.530	30.066	37.688	40.193	19.161	142.610	29.963	18.363	118.867	20.869	25.700
Jul-97	22.620	33.770	38.159	45.457	23.404	158.030	32.680	19.997	118.687	24.030	33.543
Ago-97	23.740	36.479	36.790	42.907	26.579	145.714	32.002	20.073	128.548	25.414	36.424
Sep-97	21.503	36.680	35.357	41.295	28.690	168.340	30.975	18.697	143.300	20.395	36.805
Oct-97	21.788	38.993	36.535	40.204	29.972	198.739	31.048	19.440	146.865	24.380	37.733
Nov-97	19.925	35.357	33.642	40.805	29.037	171.200	27.800	18.789	144.426	23.566	33.866
Dic-97	21.831	36.788	31.995	41.740	33.371	169.605	30.636	21.349	155.076	24.312	35.186

Precio al inicio de cada ejercicio (P_i) y dividendos (d) respectivos por acción del Índice de Precios y Cotizaciones de la Bolsa Mexicana de Valores.

Fecha	AHMSA	ALFA	APASCO	BANACCI B	BBV PRO	CEMEX B	CEMEX CPO	CIE B	CIFRA C	CIFRA V	CINTRA	COMERCIO UBC
P _i 1/01/1994	3.5	6.6	29.8	18.2	5.3	22.6	21.7	0.0	7.2	7.9	0.0	6.7
P _i 1/01/1995	7.0	13.1	23.1	12.8	1.6	22.4	21.5	0.0	7.7	8.1	0.0	4.9
P _i 1/01/1996	19.3	28.3	31.6	13.1	1.0	25.7	24.0	7.4	6.6	7.0	0.0	6.0
P _i 1/01/1997	15.8	35.6	52.3	16.8	1.7	31.6	28.6	21.0	7.8	8.0	4.9	7.0
d 1994	0.1	0.3	1.3	0.8	0.2	1.0	0.9	0.0	0.3	0.3	0.0	0.3
d 1995	1.3	2.4	4.3	2.4	0.3	4.1	4.0	0.0	1.4	1.5	0.0	0.9
d 1996	3.5	5.1	5.7	2.3	0.2	4.6	4.3	1.3	1.2	1.2	0.0	1.1
d 1997	2.7	6.1	9.0	2.9	0.3	5.4	4.9	3.6	1.3	1.4	0.8	1.2

Fecha	DESC B	ELEKTRA CPO	FEMSA B	GCARSO A1	GCC B	GCORVI UBL	GFB A	GFB B	GFNORTE B	GMEXICO B	GMODELO C	HYLSAMX BCP
P _i 1/01/1994	21.0	0.0	19.7	14.1	3.2	0.0	3.6	4.4	10.0	0.0	0.0	0.0
P _i 1/01/1995	22.9	3.2	12.3	15.9	6.2	0.0	2.2	2.2	10.4	17.7	22.6	13.8
P _i 1/01/1996	27.4	3.1	18.5	19.1	5.8	0.0	1.9	2.4	6.0	34.6	36.5	28.9
P _i 1/01/1997	42.1	5.8	26.6	41.6	8.8	5.4	2.0	3.2	7.8	25.3	45.4	30.3
d 1994	0.9	0.0	0.9	0.6	0.1	0.0	0.2	0.2	0.4	0.0	0.0	0.0
d 1995	4.2	0.6	2.3	2.9	1.1	0.0	0.4	0.4	1.9	3.3	4.2	2.5
d 1996	4.9	0.6	3.3	3.4	1.0	0.0	0.3	0.4	1.1	6.2	6.5	5.2
d 1997	7.2	1.0	4.6	7.1	1.5	0.9	0.3	0.5	1.3	4.3	7.8	5.2

Fecha	ICA*	KIMBER A	MASECA B	MODERNA A	SORIABA B	TAMSA*	TELECOM A1	TELMEX L	TLEVISÁ CPO	TRIBASA*	VITRO*
P _i 1/01/1994	13.6	10.0	18.5	19.0	2.7	19.0	0.0	9.0	102.0	52.6	14.3
P _i 1/01/1995	12.9	10.7	18.0	20.8	5.2	24.0	0.0	9.3	77.9	41.0	18.0
P _i 1/01/1996	14.8	23.6	20.0	30.7	7.4	56.3	0.0	12.3	97.0	31.7	12.4
P _i 1/01/1997	18.8	30.2	46.2	38.8	15.0	122.1	18.1	12.7	98.9	18.8	14.0
d 1994	0.6	0.4	0.0	0.8	0.1	0.8	0.0	0.4	4.4	2.3	0.6
d 1995	2.4	2.0	3.4	3.8	1.0	4.4	0.0	1.7	14.4	7.6	3.3
d 1996	2.7	4.2	3.6	5.5	1.3	10.1	0.0	2.2	17.4	5.7	2.2
d 1997	3.2	5.2	7.9	6.6	2.6	20.9	3.1	2.2	16.9	3.2	2.4

Rendimientos mensuales promedio anualizados de las acciones del índice de Precios y Cotizaciones de la Bolsa Mexicana de Valores 1994 - 1997.

$$r = ((P_{t+12} - P_{t0}) + d_{t0}) / P_{t0} * 100 = (((P_{t+1} - P_t) / P_t) * 12 * 100) + ((d_{t+1} / P_t) * 100)$$

Fecha	AHMSA	ALFA	APASCO	BANACCI B	BBV PRO	CEMEX B	CEMEX CPO	CIE B	CIFRA C	CIFRA V	CINTRA	COMERCI UBC
Ene-94												
Feb-94	70.9	67.2	(32.2)	63.1	61.6	106.8	105.7		(10.9)	(2.6)		73.1
Mar-94	(3.9)	(28.1)	(148.9)	(72.8)	(23.5)	(150.8)	(147.6)		(92.8)	(94.2)		(178.7)
Abr-94	(82.5)	(51.3)	(85.6)	(147.1)	(89.8)	(244.7)	(223.7)		(13.9)	(57.3)		(107.2)
May-94	20.0	90.9	72.6	135.5	(128.3)	123.4	132.4		38.9	39.3		118.4
Jun-94	7.0	68.5	(58.7)	(29.1)	(124.0)	16.0	6.3		(37.4)	(59.5)		(21.7)
Jul-94	1.8	65.4	5.0	(78.4)	(83.0)	42.7	38.9		(24.9)	(27.5)		(20.5)
Ago-94	154.8	169.1	307.8	146.0	33.4	341.8	319.8		181.4	231.8		181.3
Sep-94	449.3	301.8	47.7	42.4	(58.8)	73.4	97.8		48.7	37.5		91.3
Oct-94	355.5	106.9	(38.2)	3.2	(153.4)	19.2	19.9		(18.0)	(22.7)		22.0
Nov-94	89.9	80.9	(52.7)	(9.7)	(208.8)	7.8	13.3		(55.3)	(49.5)		(125.1)
Dic-94	(3.8)	(11.6)	(88.7)	(165.5)	(215.7)	(117.0)	(125.0)		(17.0)	(31.0)		(228.4)
Ene-95	(47.0)	7.0	(277.9)	(340.0)	(273.2)	(255.8)	(265.9)		(97.9)	(109.1)		(218.6)
Feb-95	(148.9)	11.4	(98.1)	(243.9)	(184.8)	(181.4)	(180.1)		(238.0)	(220.5)		(17.0)
Mar-95	(66.4)	(4.8)	(202.9)	(355.6)	(291.0)	(291.6)	(302.3)		80.6	83.5		(303.7)
Abr-95	71.0	195.5	335.8	445.9	415.0	329.0	339.2		356.6	305.6		501.0
May-95	808.5	252.8	93.7	156.5	85.7	342.5	318.8		12.8	(8.1)		71.3
Jun-95	461.4	179.2	153.3	(68.0)	(175.6)	(57.8)	(62.8)		(32.9)	(40.2)		(8.9)
Jul-95	182.2	182.9	117.7	557.5	431.7	332.1	331.1		77.3	156.3		211.4
Ago-95	178.0	67.2	77.9	174.2	48.8	81.0	88.2		(73.2)	(97.0)		92.5
Sep-95	94.3	14.8	52.5	(19.9)	0.6	117.7	109.8		59.5	51.0		109.3
Oct-95	(97.2)	(82.3)	(94.6)	(38.0)	(275.5)	(210.4)	(214.4)		(86.2)	(93.8)		(203.4)
Nov-95	51.3	79.1	144.2	(235.8)	(266.3)	(46.3)	(44.8)		29.4	70.4		(33.9)
Dic-95	248.1	174.4	192.7	139.1	67.5	177.6	164.0		37.3	38.4		203.2
Ene-96	86.6	143.8	210.1	409.4	372.9	406.2	397.9	499.6	282.8	230.9		106.4
Feb-96	(54.4)	(72.8)	58.8	(15.5)	36.7	(6.9)	(12.4)	425.7	38.2	31.2		22.2
Mar-96	76.4	27.7	(30.0)	97.7	(83.3)	(33.9)	(31.7)	(33.3)	(8.9)	(13.3)		197.8
Abr-96	122.8	139.3	124.2	106.4	149.1	119.8	127.3	(3.2)	129.0	131.5		151.3
May-96	128.1	176.6	128.2	119.8	242.7	31.1	24.5	(44.1)	113.4	116.6		88.1
Jun-96	80.2	82.4	2.6	(93.3)	346.3	(54.9)	(54.9)	80.6	34.9	27.3		26.9
Jul-96	(49.0)	(91.7)	15.5	(90.0)	283.3	(6.7)	(13.6)	8.3	(25.6)	(31.2)	(140.1)	(8.3)
Ago-96	4.9	61.6	228.5	194.4	101.4	120.0	105.6	346.5	159.7	157.8	(71.6)	130.0
Sep-96	(85.6)	43.5	154.8	17.4	57.9	75.8	62.0	243.3	(19.0)	(19.2)	(96.2)	23.4
Oct-96	(103.9)	(6.9)	(38.3)	96.8	(55.1)	(18.6)	(1.8)	85.7	(82.0)	(88.0)	(9.3)	(93.4)
Nov-96	(46.8)	88.6	39.8	(63.4)	(149.6)	(31.4)	(15.9)	130.0	45.8	43.6	100.1	(118.4)
Dic-96	(97.0)	47.7	28.3	(43.4)	(80.1)	58.2	45.1	20.5	(89.7)	(84.7)		(4.4)
Ene-97	42.0	155.9	105.8	102.3	11.6	118.0	109.6	0.3	52.3	59.8	(11.4)	47.4
Feb-97	15.1	127.4	39.7	138.5	91.1	50.5	56.9	112.3	153.0	151.6	209.0	(34.7)
Mar-97	70.7	54.1	(62.8)	22.8	(81.5)	(28.7)	(34.1)	215.3	140.2	134.6	125.5	(130.1)
Abr-97	(55.3)	21.3	(43.4)	(45.7)	(39.2)	(47.8)	(61.6)	137.9	81.3	81.4	52.1	(74.4)
May-97	101.3	78.7	25.3	8.7	87.7	46.4	53.1	149.4	107.0	132.3	(24.5)	194.8
Jun-97	80.3	124.9	88.4	219.0	21.1	182.0	183.9	20.7	12.0	142.0	(18.1)	112.2
Jul-97	152.8	165.9	179.6	56.4	289.4	242.0	220.8	153.8	137.0	111.4	242.8	185.2
Ago-97	84.7	164.1	10.0	174.8	127.5	145.2	129.0	178.8	154.4	81.8	122.8	88.8
Sep-97	86.5	70.0	(16.7)	(5.0)	(11.7)	(25.9)	(35.5)	118.1	105.5	140.1	51.3	115.4
Oct-97	20.8	70.6	(25.1)	(51.3)	65.8	(74.6)	(44.4)	214.8	72.9	104.1	45.8	105.1
Nov-97	(74.0)	(125.8)	(189.1)	(235.7)	(57.0)	(125.0)	(142.1)	(50.4)	(81.8)	(113.2)	(98.2)	(120.6)
Dic-97	(82.6)	(73.9)	146.9	326.5	(74.2)	174.5	141.2	287.6	226.8	204.5	13.7	253.8
$r \mu : \Sigma/n$	70.0	71.7	33.7	32.0	4.6	39.8	36.7	138.6	40.3	39.7	22.7	31.4
σ	171.1	92.2	126.2	184.1	182.0	160.9	158.0	146.8	107.0	107.6	106.8	148.6
$\sigma^2 : \Sigma(r-r \mu)^2$	29,277.2	8,507.6	15,932.4	33,876.0	33,114.7	25,873.1	24,967.5	21,542.8	11,444.0	11,571.8	11,401.7	22,079.0

Rendimientos mensuales promedio anualizados de las acciones del índice de Precios y Cotizaciones de la Bolsa Mexicana de Valores 1994-1997.

$$r = ((P_{t+12} - P_{t0}) + d_{t0}) / P_{t0} * 100 = (((P_{t+1} - P_t) / P_t) * 12 * 100) + ((d_{t+1} / P_t) * 100)$$

Fecha	DESC B	ELEKTRA CPO	FEMSA B	GCARSO A1	GCC B	GCORVI UBL	GFB A	GFB B	GFNORTE B	GMEXICO B	GMODELO C	HYLSAMX BCP
Ene-94												
Feb-94	121.4		163.6	37.8	45.6		(12.4)	(34.2)	208.8			
Mar-94	(68.8)		(254.1)	(126.1)	(22.5)		(113.8)	(127.6)	(55.5)			
Abr-94	(166.0)		(158.4)	(87.4)	(17.1)		(184.1)	(210.0)	(187.1)			
May-94	187.5		(24.6)	147.8	202.7		21.1	15.3	137.3			
Jun-94	(54.5)		38.3	(30.1)	(9.5)		(34.2)	(48.1)	(57.9)			
Jul-94	(109.3)		17.9	34.2	84.4		(103.9)	(113.3)	(16.1)			
Ago-94	283.1		187.1	229.1	261.0		188.3	259.4	198.3		125.0	
Sep-94	134.4		59.9	24.9	196.1		13.8	55.7	54.3	67.4	29.5	
Oct-94	(29.9)	25.0	(126.7)	(14.2)	(0.5)		(7.7)	(45.6)	(42.8)	110.1	15.3	
Nov-94	(72.9)	12.4	(154.9)	(46.5)	22.6		(51.2)	(44.5)	(19.0)	56.7	25.0	76.3
Dic-94	2.8	(86.2)	(155.6)	(32.7)	(16.1)		(135.9)	(219.3)	(73.1)	95.0	45.9	2.4
Ene-95	(336.9)	(233.4)	(149.7)	(36.2)	(42.1)		(275.8)	(274.9)	13.3	241.7	200.2	36.3
Feb-95	(324.4)	(346.8)	(8.6)	(114.4)	(357.6)		(204.6)	(244.2)	(341.3)	(37.0)	(32.0)	(138.2)
Mar-95	(20.1)	(283.2)	(99.0)	(255.1)	(266.4)		(424.6)	(388.0)	(301.5)	(41.2)	(65.4)	(169.1)
Abr-95	189.8	266.1	366.9	532.5	552.7		629.9	597.9	(60.1)	226.3	111.8	307.6
May-95	439.9	194.6	194.5	(20.0)	269.2		94.2	239.1	239.1	261.6	21.5	535.2
Jun-95	144.1	(44.2)	21.6	(21.8)	(42.6)		(79.6)	13.9	(82.2)	361.1	0.8	33.5
Jul-95	205.9	319.3	181.0	345.4	124.6		463.2	552.9	371.9	181.1	91.2	70.7
Ago-95	(28.7)	330.1	136.8	42.0	35.4		180.8	228.7	160.4	2.6	107.3	132.0
Sep-95	121.2	239.3	52.6	12.3	153.3		(42.8)	(92.2)	(79.7)	(39.0)	176.2	43.1
Oct-95	(124.6)	(141.7)	(178.8)	(75.2)	(161.9)		(263.5)	(275.8)	(201.2)	(41.5)	5.0	(98.2)
Nov-95	(13.7)	(164.1)	52.8	42.7	(49.2)		(141.1)	(48.5)	(23.7)	91.7	98.6	178.0
Dic-95	316.6	166.0	166.6	161.1	143.8		295.4	267.0	(2.2)	147.7	223.0	243.5
Ene-96	126.1	672.4	222.7	260.0	190.4		405.6	445.6	355.6	(119.5)	124.1	129.8
Feb-96	123.9	148.5	(23.4)	27.7	52.1		234.5	106.6	127.0	(9.0)	(18.8)	(73.7)
Mar-96	(12.1)	(9.7)	74.6	31.1	39.1		(87.5)	(60.2)	(55.6)	(90.5)	(11.0)	88.2
Abr-96	215.0	96.6	156.9	146.4	199.6		77.5	190.9	107.9	21.4	56.3	104.3
May-96	168.7	124.0	(24.1)	5.6	64.1		76.6	108.3	20.4	53.6	27.4	111.3
Jun-96	51.0	83.9	(6.6)	(53.6)	41.4	(22.3)	(84.1)	(80.8)	(72.5)	(144.3)	2.1	88.4
Jul-96	(53.3)	(91.5)	(53.9)	25.7	33.6		(58.5)	(7.3)	34.4	6.6	(25.6)	(93.7)
Ago-96	92.8	81.9	164.2	547.7	237.8		168.9	217.3	152.9	(4.1)	119.9	71.1
Sep-96	55.5	0.0	34.2	46.9	102.0		211.4	(51.1)	2.4	70.3	5.8	(15.4)
Oct-96	(22.3)	76.8	72.1	90.1	(47.7)		(57.4)	(31.6)	(25.5)	(6.1)	141.2	(28.3)
Nov-96	101.9	155.5	135.0	129.4	38.1	(124.5)	(47.1)	(52.8)	32.5	46.7	97.2	84.3
Dic-96	(20.4)	43.8	49.3	21.3	(25.4)	(181.2)	2.6	(87.5)	(40.6)	97.8	55.8	8.3
Ene-97	95.6	152.8	45.9	217.8	42.8	(14.1)	(2.2)	18.2	44.1	55.8	27.0	46.8
Feb-97	153.0	119.7	78.4	4.3	(18.5)	64.8	7.1	19.0	127.2	22.8	51.6	121.5
Mar-97	52.0	23.6	230.5	(34.4)	(79.3)	(280.7)	(63.2)	(45.4)	(82.0)	31.8	19.6	37.4
Abr-97	45.2	47.5	138.9	68.4	(85.4)	(138.6)	(46.2)	(81.4)	(41.2)	(0.8)	9.7	64.4
May-97	56.3	57.6	107.9	1.4	82.7		36.1	118.5	(33.1)	66.8	78.6	85.8
Jun-97	67.8	136.4	213.1	115.4	145.7		152.9	297.3	105.8	152.4	78.9	85.1
Jul-97	224.4	314.3	136.9	208.2	250.1		369.9	308.2	320.9	54.2	240.1	296.3
Ago-97	121.7	157.4	187.5	59.7	(7.0)	167.2	476.3	243.5	278.4	43.7	162.7	230.5
Sep-97	77.7	15.2	59.8	54.5	2.6	32.9	(19.3)	(22.5)	127.8	(11.9)	20.4	112.7
Oct-97	72.5	155.0	99.2	(13.5)	(20.6)	39.3	(68.1)	(48.4)	109.2	104.0	8.0	(31.2)
Nov-97	(65.4)	(124.8)	(43.4)	(133.1)	(119.4)	(157.4)	(103.8)	(102.0)	(251.5)	(55.9)	(57.3)	(144.5)
Dic-97	74.5	212.0	73.0	80.8	143.2	15.0	100.0	186.4	280.7	(38.4)	65.2	(29.2)
$r \mu : \Sigma/n$	55.3	74.4	52.7	56.6	50.4	9.3	26.4	34.3	32.6	49.4	61.3	68.9
σ	145.0	186.7	130.1	150.1	148.1	147.5	204.4	205.7	180.2	103.8	73.1	135.5
$\sigma^2 : \Sigma(r - r \mu)^2$	21,021.7	34,853.7	16,918.0	22,530.5	21,942.9	21,743.2	41,760.3	42,306.7	25,672.3	10,776.2	5,340.0	18,368.3

Rendimientos mensuales promedio anualizados de las acciones del índice de Precios y Cotizaciones de la Bolsa Mexicana de Valores 1994 - 1997.

$$r = ((P_{t+12mo} - P_{t0}) + d_{t0}) / P_{t0} * 100 = (((P_{t+1} - P_t) / P_t * 12 * 100) + ((d_{t+1} / P_t) * 100))$$

Fecha	ICA*	KIMBER A	MASECA B	MODERNA A	SORIABA B	TAMSA *	TELECOM A1	TELMEX L	TLEVISA CPO	TRIBASA *	VITRO *
Ene-94											
Feb-94	114.9	137.6		149.6	110.8	81.7		90.9	16.8	167.2	81.2
Mar-94	(123.1)	(88.3)		(169.9)	(85.1)	(55.7)		(80.6)	(126.4)	(130.6)	(29.3)
Abr-94	(147.4)	(14.6)		(126.0)	(84.7)	(128.8)		(102.5)	(168.8)	(300.0)	(61.9)
May-94	100.5	148.0	31.0	205.0	185.1	(7.7)		17.4	44.3	132.5	32.4
Jun-94	36.5	6.9	15.1	(15.8)	(32.1)	209.1		38.5	67.3	34.0	0.8
Jul-94	19.6	24.3	31.9	(38.1)	93.8	(16.1)		(22.3)	14.3	1.9	42.7
Ago-94	228.1	78.1	265.8	52.6	118.1	46.4		155.8	145.2	328.8	85.0
Sep-94	69.1	32.0	41.8	154.4	289.1	(25.5)		0.5	15.7	131.8	234.3
Oct-94	21.9	(21.9)	(99.9)	(43.2)	141.8	(27.3)		(48.1)	(200.4)	(11.9)	(43.2)
Nov-94	(20.4)	(49.1)	(126.3)	30.7	177.5	(80.1)		(124.0)	(116.1)	(83.0)	(180.1)
Dic-94	(103.3)	(85.2)	(80.4)	(93.8)	(119.7)	72.5		36.6	12.1	(142.0)	(74.8)
Ene-95	(480.5)	(72.2)	11.3	(80.1)	(86.9)	148.2		92.0	(78.7)	(392.9)	(5.1)
Feb-95	(300.2)	(75.0)	(6.4)	(103.1)	(0.7)	(116.4)		(116.4)	(209.1)	(293.6)	(112.1)
Mar-95	(240.3)	(12.8)	(107.7)	(181.3)	(2.3)	220.2		54.5	(97.2)	(289.3)	(85.0)
Abr-95	482.9	224.9	81.7	244.1	291.7	186.8		220.1	220.1	283.0	134.4
May-95	110.0	114.4	77.5	120.8	284.9	245.2		5.5	(45.4)	96.4	191.3
Jun-95	38.4	43.7	(109.8)	145.3	(39.4)	62.2		37.4	(35.5)	(81.2)	(81.2)
Jul-95	453.2	298.3	91.3	194.0	118.6	248.2		192.3	408.8	207.8	198.3
Ago-95	49.7	110.2	56.2	67.9	150.4	142.0		15.1	52.4	(56.2)	19.7
Sep-95	208.5	90.4	257.5	127.7	15.9	45.6		20.8	(60.1)	91.6	(17.8)
Oct-95	(168.4)	29.4	(13.9)	(72.1)	(159.2)	86.9		(33.6)	(128.7)	(102.8)	(181.2)
Nov-95	89.7	47.3	(84.3)	(4.0)	17.8	194.4		151.8	170.9	19.4	(18.3)
Dic-95	152.0	177.7	19.4	148.2	34.9	125.4		189.3	323.1	221.8	(184.2)
Ene-96	253.8	192.3	144.9	164.0	88.9	190.1		55.7	180.8	283.4	147.0
Feb-96	48.9	89.4	70.9	88.9	51.7	8.1		(38.8)	17.3	(116.8)	(5.3)
Mar-96	(14.4)	102.5	62.8	12.5	69.4	(2.8)		(2.5)	(37.8)	(108.0)	(30.9)
Abr-96	123.9	68.4	217.1	62.8	146.1	4.5		130.9	209.2	(40.5)	147.0
May-96	86.9	(5.5)	313.4	31.6	188.3	175.7		(21.4)	120.8	28.7	288.5
Jun-96	26.8	12.9	74.6	24.5	149.4	59.1		36.9	2.8	(106.4)	(7.0)
Jul-96	(41.2)	2.7	33.5	(45.5)	78.7	101.0		(32.4)	(128.9)	(257.9)	(89.3)
Ago-96	134.7	50.2	300.1	198.3	154.0	163.7	165.3	32.8	137.7	(40.3)	(17.8)
Sep-96	36.8	46.5	129.7	8.8	114.9	34.0	(45.4)	20.1	10.4	357.8	24.8
Oct-96	(14.0)	148.0	(90.1)	(7.1)	12.1	56.8	(80.5)	19.8	(21.2)	(8.7)	47.6
Nov-96	5.3	12.3	(49.8)	28.2	133.2	232.9	(47.8)	15.7	43.4	(3.4)	(43.9)
Dic-96	51.1	5.7	144.5	46.0	(28.8)	180.4	(21.0)	55.2	(71.9)	58.1	(41.2)
Ene-97	81.2	109.5	(0.5)	138.9	27.9	181.8	294.1	220.3	47.8	58.3	183.4
Feb-97	73.2	41.6	(57.9)	89.0	78.2	9.0	120.9	80.7	(13.8)	174.2	304.7
Mar-97	35.4	(16.0)	(111.1)	(83.2)	54.1	68.9	14.4	53.7	1.1	95.5	60.6
Abr-97	(45.1)	(56.2)	(0.8)	23.6	12.4	(19.8)	37.0	44.4	0.8	(94.1)	16.3
May-97	(31.8)	(43.8)	23.5	19.6	146.6	65.2	153.1	80.4	60.6	(101.2)	104.0
Jun-97	105.2	79.7	8.4	22.4	75.1	59.5	183.1	139.2	202.2	(11.1)	206.8
Jul-97	139.3	164.9	32.1	174.3	282.9	146.9	126.0	123.8	15.3	198.9	383.3
Ago-97	78.5	113.4	(25.9)	(50.2)	179.9	(76.4)	(7.8)	21.6	116.8	86.2	120.2
Sep-97	(98.0)	23.7	(29.6)	(28.0)	112.5	203.5	(21.4)	(85.1)	154.9	(219.9)	29.7
Oct-97	33.0	92.8	57.1	(14.6)	70.7	233.8	19.9	64.8	47.0	251.6	47.4
Nov-97	(85.5)	(94.8)	(77.9)	35.1	(20.3)	(149.2)	(108.4)	(23.1)	(2.8)	(23.0)	(105.9)
Dic-97	131.9	85.7	(41.6)	44.6	198.3	5.9	139.5	180.7	105.6	55.1	83.9
r μ : Σ/n	36.3	50.0	34.2	35.2	81.2	76.8	55.4	38.2	31.4	8.4	39.3
σ	159.4	86.5	110.9	101.7	106.6	108.2	109.3	80.9	127.4	173.0	124.3
σ ² : Σ(r-r μ) ²	25,414.7	7,489.5	12,290.1	10,333.5	11,372.3	11,280.4	11,955.1	6,550.7	16,232.4	29,913.3	15,453.5

1.3 ESTADÍSTICO DE RENDIMIENTO.

La historia del rendimiento del mercado de capitales se puede condensar en dos cifras fundamentales. La primera es una medida determinada que mejor describe las rentabilidades anuales pasadas del mercado de valores. Ésta proviene de la distribución de frecuencia y se denomina promedio o media de la distribución. Para calcular el rendimiento promedio aritmético o medio ($r \mu$) de la distribución, se suman todos los valores y se divide la suma entre el número total.

$$r \mu = \frac{r_1 + \dots + r_n}{n}$$

De esta manera fueron calculados los precios promedio que dieron lugar a los rendimientos promedio ($r \mu$) presentados para cada acción de la página 9 a la 11.

La comparación tradicional entre rentabilidades de activos financieros dentro de cualquier mercado es la que se realiza entre las rentabilidades de activos bursátiles con las rentabilidades del mercado de obligaciones gubernamentales. Éstas últimas no presentan, casi en absoluto, la volatilidad del mercado de valores.

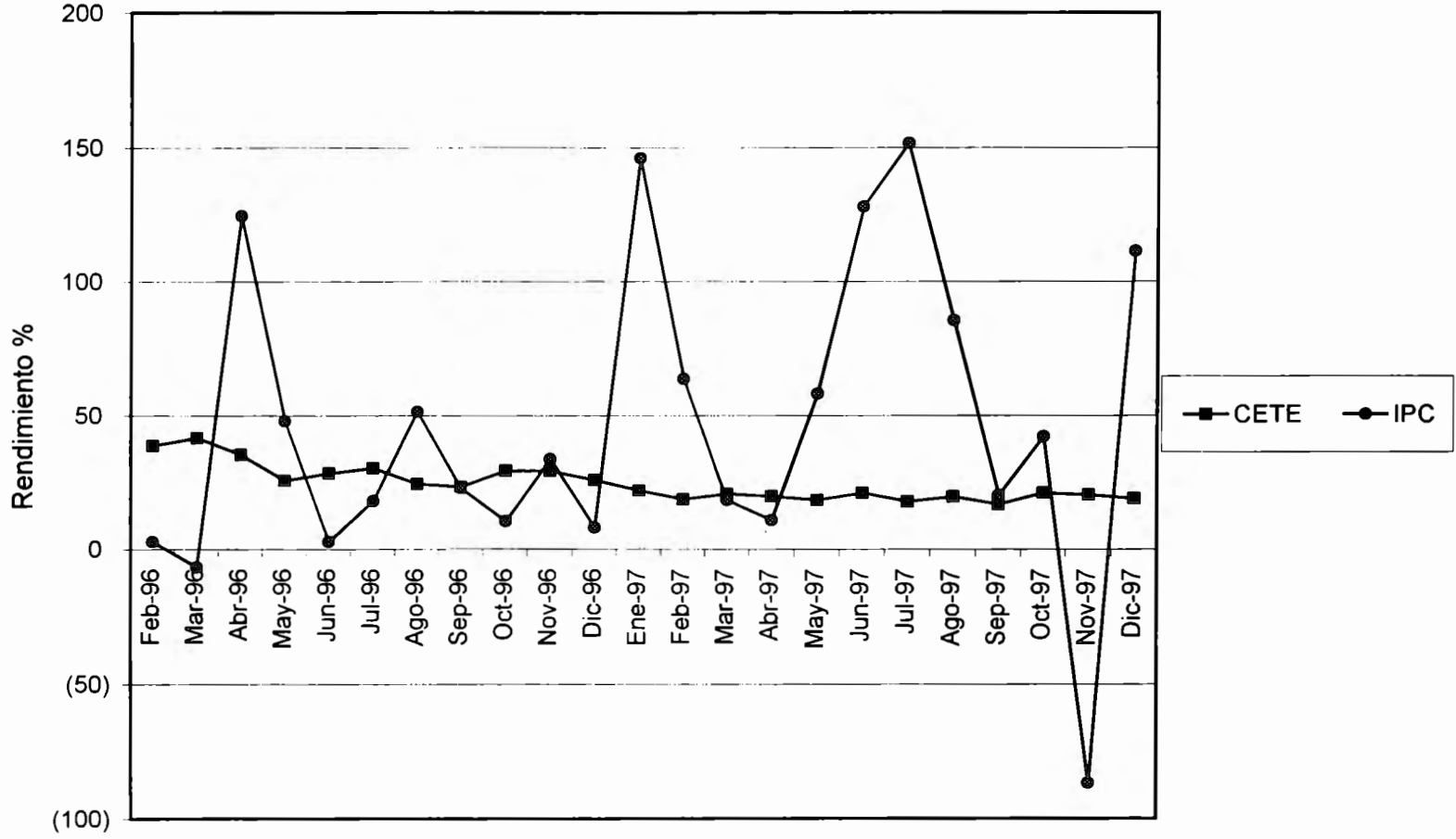
El gobierno recibe dinero en préstamo emitiendo obligaciones que adquiere el público inversionista. Estas obligaciones tienen muchas formas y las que se aludirán en este caso son los Certificados de la Tesorería a 28 días (CETE), tasa líder en México. Una vez a la semana (los martes) el gobierno subasta públicamente valores a una tasa de descuento. Puesto que el gobierno puede incrementar los impuestos, emitir otro tipo de deuda en mercados internacionales o recurrir a otros mecanismos de manera que prevenga cualquier posible insolvencia, improbable de antemano, esta deuda virtualmente no presenta riesgo de

incumplimiento. Por tanto, el rendimiento derivado de la inversión en CETES, en el caso de México, suele denominarse rentabilidad sin riesgo ó más comúnmente tasa libre de riesgo (TLR), a lo largo del presente se denominará indistintamente por CETE o TLR.

Una comparación fundamental surge entre la rentabilidad virtualmente sin riesgo de los CETES y las rentabilidades muy arriesgadas de las acciones ordinarias. Esta diferencia entre las rentabilidades con riesgo y rentabilidades sin riesgo suele denominarse rentabilidad excedente del activo arriesgado dado que es la rentabilidad adicional resultante del riesgo de las acciones ordinarias y se le interpreta como una prima de riesgo.

La página 14 presenta un gráfico con la rentabilidad promedio del CETE y del IPC de la BMV (calculada de manera análoga a la de las acciones, salvo no considerar dividendos para los CETES, en la página 17). Una de las observaciones más importantes de los datos del mercado de valores es este excedente de la rentabilidad de las acciones contra la TLR. Por su inversión en el mercado de valores, una persona que invertía durante este periodo recibía como compensación una rentabilidad excedente o adicional comparada con la rentabilidad que hubiera obtenido invirtiendo simplemente en CETES. Se puede inferir parte de la razón de dicho excedente analizando con mayor detenimiento el gráfico e identificando que no obstante el diferencial a favor del IPC de la BMV sobre el CETE, la variabilidad del primero es considerablemente mayor a la del segundo, lo que sugiere un mayor riesgo.

Comportamiento del IPC de la BMV vs CETES (TLR) 1996-1997.



1.4 ESTADÍSTICO DE RIESGO.

La segunda cifra utilizada para caracterizar la distribución de la rentabilidad es una medida del riesgo de la rentabilidad. No obstante la inexistencia de una definición de riesgo aceptada universalmente, una manera comúnmente aceptada para ponderar el riesgo de la rentabilidad de las acciones ordinarias es en términos de la dispersión de la distribución de frecuencia. La dispersión de la distribución es una medida de cuánto se puede desviar una rentabilidad determinada de la rentabilidad media. Entre menor variación exista en las rentabilidades de la distribución más razonablemente ajustada será ésta y las rentabilidades derivaran en menor incertidumbre y, por tanto, menor riesgo.

Las medidas de riesgo más utilizadas son la varianza y la desviación estándar. La varianza y su raíz cuadrada, la desviación estándar, son las medidas de variabilidad o dispersión más comunes. La fórmula indica que para determinar la varianza (σ^2) se deben tomar las rentabilidades individuales y sustraer la rentabilidad promedio ($r \mu$), elevar el resultado al cuadrado y sumar los resultados cuadráticos. Finalmente se debe dividir este total entre el número de rentabilidades menos uno ($n - 1$). La desviación estándar (σ) es la raíz cuadrada de la varianza y representa la medida estadística estándar de la dispersión de una muestra.

Un análisis del cálculo de la varianza hace evidente por qué ésta es una medida de la dispersión del modelo de rentabilidades. Para cada observación, se eleva al cuadrado la diferencia entre la rentabilidad real y la rentabilidad esperada. Se saca un promedio de estas diferencias al cuadrado. Sin embargo, dado que la varianza se expresa aún en términos cuadráticos, es difícil interpretarla. Es mucho más sencillo interpretar la desviación estándar, que es simplemente la raíz cuadrada de la varianza y denota, en términos prácticos, la

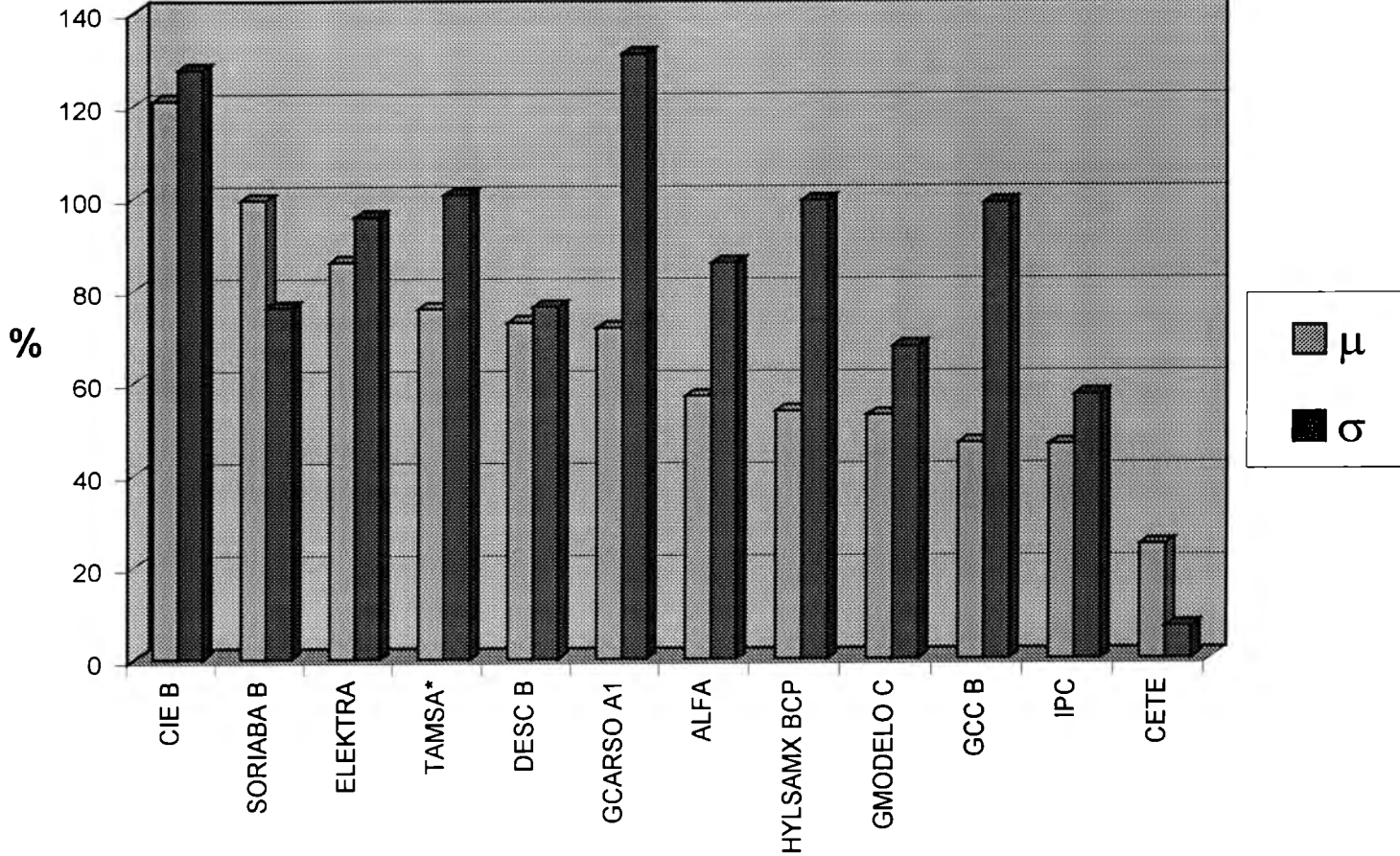
variabilidad promedio de los rendimientos con respecto a su media, es decir el riesgo. La varianza (σ^2) y la desviación estándar (σ) de las 35 acciones se presenta de la página 9 a la 11, posteriormente (al desarrollar el cálculo de los coeficientes de correlación, cartera de varianza mínima y frontera eficiente de decisiones de inversión) se presenta un cálculo detallado de éste y otros estadísticos.

Obsérvese como el riesgo caracterizado por la desviación estándar (σ) es compensado con mayor rendimiento esperado ($r \mu$) en el caso de 10 acciones (las más rentables en los últimos cuatro años) y el IPC de la BMV con respecto a la TLR CETE, en el cuadro de la página 17 y el gráfico de la página 18. Ello refrenda el juicio de que el rendimiento compensa el riesgo incurrido en una inversión.

Rentabilidad promedio de las 10 acciones con mejor perfil de rendimiento del IPC de la BMV vs rentabilidad promedio de la tasa libre de riesgo 1996-1997.

	CIE B	SORIABA B	ELEKTRA	TAMSA*	DESC B	GCARSO A1	ALFA	HYLSAMX BCP	GMODELO C	GCC B	IPC	CETE
29-Feb-96	425.7	51.7	148.5	8.1	123.9	27.7	(72.8)	(73.7)	(18.8)	52.1	2.7	38.6
29-Mar-96	(33.3)	69.4	(9.7)	(2.8)	(12.1)	31.1	27.7	98.2	(11.0)	39.1	(6.9)	41.5
30-Abr-96	(3.2)	146.1	96.6	4.5	215.0	146.4	139.3	104.3	56.3	199.6	124.5	35.2
31-May-96	(44.1)	188.3	124.0	175.7	168.7	5.6	176.6	111.3	27.4	64.1	47.8	25.6
28-Jun-96	60.6	149.4	83.9	59.1	51.0	(53.6)	62.4	88.4	2.1	41.4	2.7	28.3
31-Jul-96	8.3	78.7	(91.5)	101.0	(53.3)	25.7	(91.7)	(93.7)	(25.6)	33.6	17.9	30.2
30-Ago-96	346.5	154.0	81.9	163.7	92.8	547.7	61.6	71.1	119.9	237.8	51.3	24.4
30-Sep-96	243.3	114.9	0.0	34.0	55.5	46.9	43.5	(15.4)	62.0	102.0	22.7	23.3
31-Oct-96	85.7	12.1	76.8	56.8	(22.3)	90.1	(6.9)	(28.3)	141.2	(47.7)	10.4	29.3
29-Nov-96	130.0	133.2	155.5	232.9	101.9	129.4	86.6	84.3	97.2	38.1	33.6	29.1
31-Dic-96	20.5	(28.8)	43.8	180.4	(20.4)	21.3	47.7	8.3	55.8	(25.4)	8.1	25.7
31-Ene-97	0.3	27.9	152.8	181.8	95.6	217.8	155.9	46.6	27.0	42.8	146.0	21.9
28-Feb-97	112.3	78.2	119.7	9.0	153.0	4.3	127.4	121.5	51.6	(18.5)	63.6	18.6
31-Mar-97	215.3	54.1	23.6	68.9	52.0	(34.4)	54.1	37.4	19.6	(79.3)	18.3	20.6
30-Abr-97	137.9	12.4	47.5	(19.6)	45.2	68.4	21.3	64.4	9.7	(85.4)	10.8	19.7
30-May-97	149.4	146.6	57.6	65.2	56.3	1.4	78.7	85.8	78.6	82.7	58.0	18.3
30-Jun-97	20.7	75.1	136.4	59.5	67.8	115.4	124.9	85.1	78.9	145.7	128.0	20.9
31-Jul-97	153.8	282.9	314.3	146.9	224.4	208.2	165.9	298.3	240.1	250.1	151.6	17.7
29-Ago-97	178.8	179.9	157.4	(76.4)	121.7	59.7	164.1	230.5	162.7	(7.0)	85.3	19.6
30-Sep-97	118.1	112.5	15.2	203.5	77.7	54.5	70.0	112.7	20.4	2.6	20.0	16.7
31-Oct-97	214.8	70.7	155.0	233.8	72.5	(13.5)	70.6	(31.2)	8.0	(20.6)	42.0	20.9
28-Nov-97	(50.4)	(20.3)	(124.8)	(149.2)	(65.4)	(133.1)	(125.8)	(144.5)	(57.3)	(119.4)	(86.8)	20.2
31-Dic-97	287.6	196.3	212.0	5.9	74.5	80.8	(73.9)	(29.2)	65.2	143.2	111.3	18.8
	CIE B	SORIABA B	ELEKTRA	TAMSA*	DESC B	GCARSO A1	ALFA	HYLSAMX BCP	GMODELO C	GCC B	IPC	CETE
$\bar{\mu}$	120.8	99.4	85.9	75.8	72.9	71.6	56.8	53.6	52.7	46.6	46.2	24.6
σ	127.6	76.1	95.8	100.5	76.2	130.9	85.7	99.3	67.6	98.6	57.0	6.8

Perfil accionario versus TLR 1996-1997.



1.5 DISTRIBUCIÓN NORMAL Y SUS IMPLICACIONES.

La distribución normal tiene gran relevancia en el estudio de los rendimientos de las acciones, si éstos se comportan de manera normal la representación de una muestra lo suficientemente grande de éstos se verá como una curva en forma de campana. Obsérvese la distribución de los rendimientos de capital del IPC de la BMV durante los últimos 4 años de acuerdo a rangos de clase de -150% a 250% de rendimiento, presentada en la página 21. Este análisis permite observar un gráfico semiacampanado de dichos rendimientos con un μ de 34.8% y una σ de 89.9% , denotando empíricamente una distribución normal. Sin embargo, siendo elemental para efectos del presente la validez de normalidad en los rendimientos, se aplicó a las series de tiempo de 4 años completos la prueba de Jarque-Bera, clásica para su comprobación, a través del paquete E-Views (Anexo X de la página CCLIII) y se obtuvieron los resultados plasmados en la parte inferior de la página 21. En términos simples y dado que nos es objeto del presente su análisis, la prueba Jarque-Bera parte de la hipótesis nula de que los residuos están normalmente distribuidos. Si el valor de probabilidad de Jarque-Bera es lo suficientemente pequeño, se puede rechazar la hipótesis de que los residuos están normalmente distribuidos. En este caso, 21 de las 26 acciones evaluadas así como el IPC de la BMV cumplen con el criterio de normalidad.

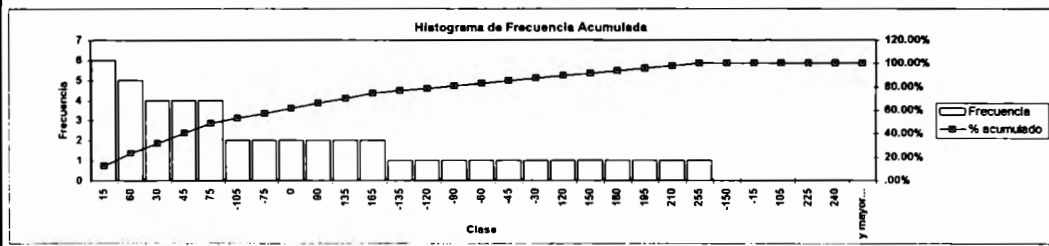
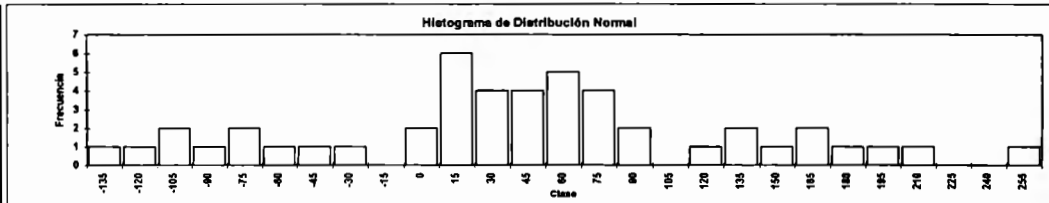
La distribución normal desempeña una función elemental en las estadísticas clásicas tradicionales y la desviación estándar es la manera usual de representar la dispersión de una distribución normal. Para la distribución normal, la probabilidad de obtener una rentabilidad mayor o menor que el promedio depende sólo de la desviación estándar. En el caso de una distribución normal, existe un 68.26 por ciento de probabilidades de que una rentabilidad se encuentre dentro de una desviación estándar del promedio; existe una probabilidad del 95.44

por ciento de que una rentabilidad se encuentre dentro de dos desviaciones estándar del promedio, y; existe una probabilidad del 99.74 por ciento de que una rentabilidad se encuentre dentro de tres desviaciones estándar del promedio. Bajo estas consideraciones se puede dar una interpretación a las cifras mostradas sobre la desviación estándar de la página 9 a la 11. Particularmente tomando el caso de los rendimientos de 1994 a 1998 del IPC de la BMV, se puede decir que la probabilidad de que una rentabilidad anual esté comprendida en el 89.9 por ciento de la media de 34.8 por ciento será de 68.26 por ciento, es decir, el 68.26 por ciento de las rentabilidades anuales serán de entre el -55.1 y el 124.7 por ciento; la probabilidad de que la rentabilidad de cualquier año se encuentre dentro de dos desviaciones estándar es de 95.44 por ciento, es decir, el 95.44 por ciento de las rentabilidades anuales serán de entre -145.0 por ciento y 214.6 por ciento, y; la probabilidad de que la rentabilidad de cualquier año se encuentre dentro de tres desviaciones estándar es de 99.74 por ciento, es decir, el 99.74 por ciento de las rentabilidades anuales serán de entre -234.9 por ciento y 304.5 por ciento.

La distribución real de las observaciones de una muestra determinada no producirá la distribución teórica, no obstante, si se continuasen generando observaciones durante un período de tiempo lo suficientemente prolongado, desaparecerían las irregularidades del modelo y la distribución histórica real empezaría a parecerse a la distribución teórica fundamental. La distribución de la muestra sólo se aproxima a la distribución verdadera (poblacional). No se sabe cuál fue la rentabilidad esperada del IPC de la BMV en el periodo de 4 años, sin embargo, se puede estar seguro que el 34.8 por ciento se aproxima bastante a la rentabilidad esperada.

Análisis de la distribución normal del Índice de Precios y Cotizaciones de la Bolsa Mexicana de Valores 1983-1998.

Clase	Frecuencia	% acumulado	Clase	Frecuencia	% acumulado
-150	0	.00%	15	8	12.77%
-135	1	2.13%	60	5	23.40%
-120	1	4.26%	30	4	31.91%
-105	2	8.51%	45	4	40.43%
-90	1	10.84%	75	4	48.94%
-75	2	14.89%	-105	2	53.19%
-60	1	17.02%	-75	2	57.45%
-45	1	19.15%	0	2	61.70%
-30	1	21.28%	90	2	65.96%
-15	0	21.28%	135	2	70.21%
0	2	25.53%	165	2	74.47%
15	6	38.30%	-135	1	78.60%
30	4	46.81%	-120	1	78.72%
45	4	55.32%	-90	1	80.85%
60	5	65.96%	-60	1	82.99%
75	4	74.47%	-45	1	85.11%
90	2	78.72%	-30	1	87.23%
105	0	78.72%	120	1	89.36%
120	1	80.85%	150	1	91.49%
135	2	85.11%	180	1	93.62%
150	1	87.23%	195	1	95.74%
165	2	91.49%	210	1	97.87%
180	1	93.62%	255	1	100.00%
195	1	95.74%	-150	0	100.00%
210	1	97.87%	-15	0	100.00%
225	0	97.87%	105	0	100.00%
240	0	97.87%	225	0	100.00%
255	1	100.00%	240	0	100.00%
y mayor...	0	100.00%	y mayor...	0	100.00%



Sumario de la prueba de Jarque Bera con E-Views para determinar la normalidad de las series de tiempo 1994-1997.

	JB	Prob.	$\alpha = 0.05$
AHMSA	109.10	0.000	x
ALFA	0.14	0.932	Normal
APASCO	0.03	0.985	Normal
BANACCI B	2.68	0.262	Normal
BBV PRO	2.78	0.249	Normal
CEMEX B	0.39	0.822	Normal
CEMEX CPO	0.23	0.891	Normal
CIFRA C	3.57	0.168	Normal
CIFRA V	0.34	0.846	Normal
COMERCIUBC	1.64	0.440	Normal

	JB	Prob.	$\alpha = 0.05$
DESC B	2.74	0.254	Normal
FEMSA B	0.34	0.845	Normal
GCARSO A1	29.78	0.000	x
GCC B	10.31	0.006	x
GFB A	7.75	0.021	x
GFBB	4.23	0.121	Normal
GFNORTE B	0.02	0.991	Normal
ICA*	9.14	0.010	x
KIMBER A	1.82	0.402	Normal
MODERNA A	0.78	0.678	Normal

	JB	Prob.	$\alpha = 0.05$
SORIABA B	0.25	0.883	Normal
TAMSA *	1.76	0.415	Normal
TELMEX L	0.61	0.737	Normal
TLEVISA CPO	2.80	0.246	Normal
TRIBASA *	0.35	0.841	Normal
VITRO *	3.58	0.167	Normal
IPC BMV 94-97	0.17	0.920	Normal

1.6 IPC DE LA BMV

El IPC de la BMV es un índice de base amplia que refleja el comportamiento de los precios de las acciones más bursátiles de la bolsa de valores mexicana, dentro de éste se encuentran los títulos más representativos del mercado accionario nacional y cotizados, algunos, en el New York Stock Exchange (bolsa de valores de NY), correspondientes a las empresas de mayor solidez y proyección económica a nivel doméstico e internacional. Cabe resaltar dentro de las empresas emisoras a la telefónica Telmex, los grupos financieros como Bancomer, Banamex y Bilbao Vizcaya, los grupos comerciales como CIFRA , CARSO y Elektra y las empresas relacionadas a la industria de la construcción como CEMEX e ICA, entre otras.

En la página 24 se muestran las 35 acciones seleccionadas en forma alfabética con la cantidad de títulos que operaron en promedio y su volumen en pesos en el último año (datos proveniente del análisis del anexo II). De la página 25 a la 27 se muestran jerarquizaciones de las 35 acciones en base a representatividad de operación en títulos y volumen en pesos, rendimiento y riesgo. En la página 28 se muestra una jerarquización en base a operación en volumen monetario, rendimiento y riesgo. En este último cuadro se definen cuatro portafolios en base a representatividad en volumen (1 y 2), rendimiento (3) y riesgo (4), detallados en la última columna, que serán objeto de análisis posteriormente. La página 30 muestra un gráfico que describe la representatividad operativa en cantidad de títulos y volumen.

De los cuadros citados pueden emanar los siguientes planteamientos.

- a. Telmex representa cerca de una quinta parte de la operación total en bolsa.
- b. Cinco empresas detentan cerca del 60% de la operación en títulos, Telmex, Bancomer (GFB), Bilbao Vizcaya (BBV), CIFRA y Banamex (BANACCI).

-
- c. Ocho empresas detentan más del 60% de la operación en pesos, Telmex, ALFA, FEMSA, CARSO, Cemex, Kimberly Clark, Banamex (BANACCI) y Bancomer (GFB).
 - d. CIE es, por un margen considerable, la acción más rentable basada en su r y μ .
 - e. GMODELO C es la acción con menor riesgo basada en su σ .

A partir del riesgo y rendimiento caracterizados por σ y r y μ , respectivamente, se elaboró un gráfico de dispersión en la página 29 que muestra el perfil individual de las 35 acciones seleccionadas del IPC de la BMV, que permite, a priori, discriminar entre ellas. Suponiendo que sólo se puede invertir en activos individuales y la TLR es de 28.5%, todos los títulos por debajo de la línea punteada que inicia en CETES y es paralela al eje de las abscisas, serían descartados (CINTRA, GCORVI UBL, BBV PRO, TRIBASA y GFB A), dado que su rendimiento es menor a la TLR, no obstante lo cual incurren en riesgos derivados de su σ . Del resto de acciones el inversionista discriminaría aquellas que a un mismo riesgo ofrecen menor rendimiento y, finalmente, optaría por escoger alguna cuyo rendimiento esperado compense el riesgo incurrido. Resulta evidente que el inversionista no optaría por una acción con $\sigma > 146.8$, pues cualquier acción en estas condiciones ofrecería menor rendimiento que CIE cuya $\sigma = 146.8$. Entonces definiríamos una frontera racional de decisiones de inversión con r y $\mu > 28.5\%$ y $\sigma < 148.6$. Es importante resaltar que hemos considerado un escenario donde los individuos únicamente pueden optar por invertir en un activo (sin considerar el IPC de la BMV como portafolio disponible), caso que en la realidad no se da, más permite ejemplificar la discriminación entre opciones de inversión basada en riesgo asociado y rendimiento esperado, ofreciendo una primera aproximación.

Listado de acciones del IPC de la BMV por orden alfabético.

	μ_{acc} / μ_{IPC}		Serie de tiempo	Estadísticos	
	Cant Tit	Volumen\$		r μ	σ
AHMSA	1.4%	1.4%	3/01/94	70.0	171.1
ALFA	2.4%	7.1%	3/01/94	71.7	92.2
APASCO	0.8%	2.3%	3/01/94	33.7	126.2
BANACCI B	4.0%	4.2%	3/01/94	32.0	184.1
BBV PRO	5.5%	0.4%	3/01/94	4.6	182.0
CEMEX B	2.6%	5.3%	3/01/94	39.8	160.9
CEMEX CPO	2.6%	4.7%	3/04/92	36.7	158.0
CIE B	0.6%	1.2%	19/12/95	136.6	146.8
CIFRA C	4.7%	3.3%	3/01/94	40.3	107.0
CIFRA V	3.9%	2.8%	3/01/94	39.7	107.6
CINTRA	1.0%	0.4%	28/06/96	22.7	106.8
COMERCI UBC	3.2%	1.3%	3/01/94	31.4	148.6
DESC B	0.6%	2.1%	3/01/94	55.3	145.0
ELEKTRA	3.2%	1.6%	26/09/94	74.4	186.7
FEMSA B	2.5%	6.5%	3/01/94	52.7	130.1
GCARSO A1	2.2%	6.2%	3/01/94	56.6	150.1
GCC B	1.1%	0.5%	3/01/94	50.4	148.1
GCORVI UBL	1.5%	0.4%	8/05/96	9.3	147.5
GFB A	7.9%	1.1%	3/01/94	26.4	204.4
GFB B	15.0%	3.3%	3/01/94	34.3	205.7
GFNORTE B	1.1%	0.6%	3/01/94	32.6	160.2
GMEXICO B	0.8%	1.3%	11/08/94	49.4	103.8
GMODELO C	0.7%	2.3%	1/07/94	61.3	73.1
HYLSAMX BCP	0.6%	1.3%	27/10/94	68.9	135.5
ICA*	2.0%	2.2%	3/01/94	36.3	159.4
KIMBER A	2.4%	4.3%	3/01/94	50.0	86.5
MASECA B	0.4%	0.8%	29/04/94	34.2	110.9
MODERNA A	1.1%	2.5%	3/01/94	35.2	101.7
SORIABA B	1.0%	1.2%	3/01/94	81.2	106.6
TAMSA*	0.3%	2.8%	3/01/94	76.8	106.2
TELECOM A1	1.3%	1.9%	26/07/96	55.4	109.3
TELMEX L	18.8%	17.5%	3/01/94	38.2	80.9
TLEVISA CPO	0.2%	1.6%	3/01/94	31.4	127.4
TRIBASA	0.8%	1.0%	3/01/94	8.4	173.0
VITRO	1.6%	2.5%	3/01/94	39.3	124.3

Listado de acciones del IPC de la BMV por representatividad en cantidad de títulos y volumen operado.

		μ_{acc}/μ_{ipc}			Acumulado	
		Cant Tit			Cant Tit	Volumen\$
1	TELMEX L	18.75%	1	TELMEX L	18.75%	17.45%
2	GFB B	15.01%	2	ALFA	33.76%	24.57%
3	GFB A	7.87%	3	FEMSA B	41.63%	31.07%
4	BBV PRO	5.46%	4	GCARSO A1	47.09%	37.29%
5	CIFRA C	4.74%	5	CEMEX B	51.83%	42.56%
6	BANACCI B	3.96%	6	CEMEX CPO	55.78%	47.30%
7	CIFRA V	3.95%	7	KIMBER A	59.73%	51.57%
8	COMERCI UBC	3.24%	8	BANACCI B	62.97%	55.77%
9	ELEKTRA	3.17%	9	GFB B	66.14%	59.05%
10	CEMEX B	2.65%	10	CIFRA C	68.79%	62.30%
11	CEMEX CPO	2.65%	11	CIFRA V	71.43%	65.11%
12	FEMSA B	2.50%	12	TAMSA*	73.94%	67.91%
13	ALFA	2.42%	13	VITRO	76.36%	70.45%
14	KIMBER A	2.39%	14	MODERNA A	78.75%	72.92%
15	GCARSO A1	2.22%	15	APASCO	80.97%	75.25%
16	ICA*	2.00%	16	GMODELO C	82.96%	77.51%
17	VITRO	1.62%	17	ICA*	84.59%	79.76%
18	GCORVI UBL	1.47%	18	DESC B	86.06%	81.84%
19	AHMSA	1.36%	19	TELECOM A1	87.42%	83.76%
20	TELECOM A1	1.30%	20	ELEKTRA	88.72%	85.40%
21	MODERNA A	1.12%	21	TLEVISA CPO	89.83%	86.99%
22	GFNORTE B	1.10%	22	AHMSA	90.93%	88.37%
23	GCC B	1.08%	23	HYLSAMX BCP	92.01%	89.70%
24	SORIABA B	1.03%	24	COMERCI UBC	93.04%	90.99%
25	CINTRA	1.02%	25	GMEXICO B	94.06%	92.26%
26	GMEXICO B	0.82%	26	SORIABA B	94.88%	93.50%
27	TRIBASA	0.82%	27	CIE B	95.70%	94.71%
28	APASCO	0.80%	28	GFB A	96.50%	95.82%
29	GMODELO C	0.72%	29	TRIBASA	97.22%	96.84%
30	DESC B	0.63%	30	MASECA B	97.84%	97.63%
31	CIE B	0.61%	31	GFNORTE B	98.46%	98.25%
32	HYLSAMX BCP	0.57%	32	GCC B	99.02%	98.77%
33	MASECA B	0.39%	33	BBV PRO	99.41%	99.22%
34	TAMSA*	0.34%	34	GCORVI UBL	99.75%	99.61%
35	TLEVISA CPO	0.25%	35	CINTRA	100.00%	100.00%

Listado de acciones del IPC de la BMV por rentabilidad.
--

	μ_{acc} / μ_{IPC}		Serie de tiempo	Estadísticos	
	Cant Tit	Volumen\$		r μ	σ
1 CIE B	0.61%	1.21%	19/12/95	136.6	146.8
2 SORIABA B	1.03%	1.24%	3/01/94	81.2	106.6
3 TAMSA*	0.34%	2.80%	3/01/94	76.8	106.2
4 ELEKTRA	3.17%	1.64%	26/09/94	74.4	186.7
5 ALFA	2.42%	7.12%	3/01/94	71.7	92.2
6 AHMSA	1.36%	1.38%	3/01/94	70.0	171.1
7 HYLSAMX BCP	0.57%	1.33%	27/10/94	68.9	135.5
8 GMODELO C	0.72%	2.27%	1/07/94	61.3	73.1
9 GCARSO A1	2.22%	6.22%	3/01/94	56.6	150.1
10 TELECOM A1	1.30%	1.92%	26/07/96	55.4	109.3
11 DESC B	0.63%	2.09%	3/01/94	55.3	145.0
12 FEMSA B	2.50%	6.50%	3/01/94	52.7	130.1
13 GCC B	1.08%	0.53%	3/01/94	50.4	148.1
14 KIMBER A	2.39%	4.27%	3/01/94	50.0	86.5
15 GMEXICO B	0.82%	1.26%	11/08/94	49.4	103.8
16 CIFRA C	4.74%	3.25%	3/01/94	40.3	107.0
17 CEMEX B	2.65%	5.27%	3/01/94	39.8	160.9
18 CIFRA V	3.95%	2.81%	3/01/94	39.7	107.6
19 VITRO	1.62%	2.54%	3/01/94	39.3	124.3
20 TELMEX L	18.75%	17.45%	3/01/94	38.2	80.9
21 CEMEX CPO	2.65%	4.74%	3/04/92	36.7	158.0
22 ICA*	2.00%	2.24%	3/01/94	36.3	159.4
23 MODERNA A	1.12%	2.47%	3/01/94	35.2	101.7
24 GFB B	15.01%	3.27%	3/01/94	34.3	205.7
25 MASECA B	0.39%	0.79%	29/04/94	34.2	110.9
26 APASCO	0.80%	2.32%	3/01/94	33.7	126.2
27 GFNORTE B	1.10%	0.62%	3/01/94	32.6	160.2
28 BANACCI B	3.96%	4.20%	3/01/94	32.0	184.1
29 TLEvisa CPO	0.25%	1.59%	3/01/94	31.4	127.4
30 COMERCI UBC	3.24%	1.30%	3/01/94	31.4	148.6
31 GFB A	7.87%	1.12%	3/01/94	26.4	204.4
32 CINTRA	1.02%	0.39%	28/06/96	22.7	106.8
33 GCORVI UBL	1.47%	0.39%	8/05/96	9.3	147.5
34 TRIBASA	0.82%	1.02%	3/01/94	8.4	173.0
35 BBV PRO	5.46%	0.45%	3/01/94	4.6	182.0

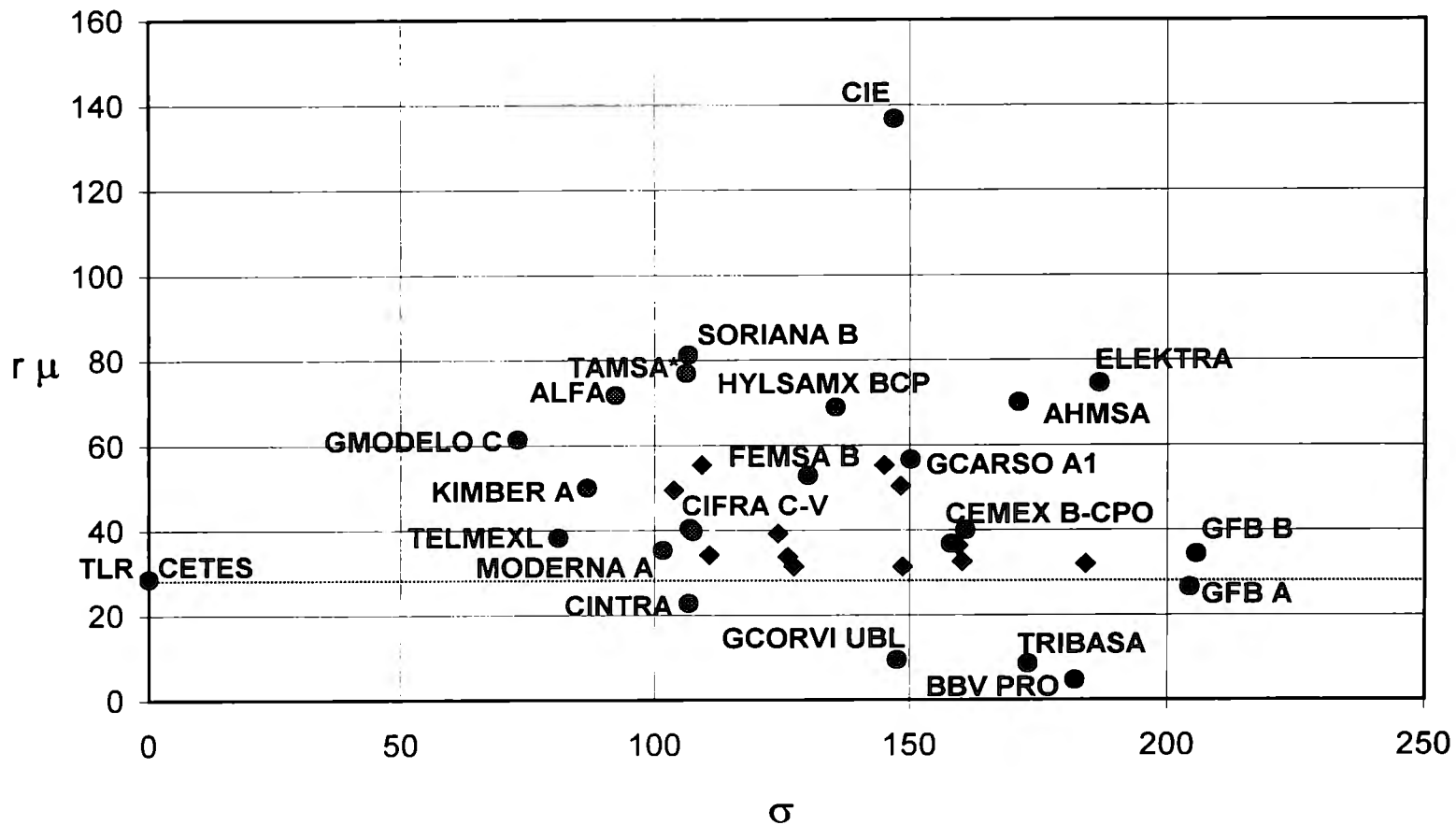
Listado de acciones del IPC de la BMV por riesgo.
--

	μ_{acc} / μ_{IPC}		Serie de tiempo	Estadísticos	
	Cant Tit	Volumen\$		$r \mu$	σ
1 GMODELO C	0.72%	2.27%	1/07/94	61.3	73.1
2 TELMEX L	18.75%	17.45%	3/01/94	38.2	80.9
3 KIMBER A	2.39%	4.27%	3/01/94	50.0	86.5
4 ALFA	2.42%	7.12%	3/01/94	71.7	92.2
5 MODERNA A	1.12%	2.47%	3/01/94	35.2	101.7
6 GMEXICO B	0.82%	1.26%	11/08/94	49.4	103.8
7 TAMSA*	0.34%	2.80%	3/01/94	76.8	106.2
8 SORIABA B	1.03%	1.24%	3/01/94	81.2	106.6
9 CINTRA	1.02%	0.39%	28/06/96	22.7	106.8
10 CIFRA C	4.74%	3.25%	3/01/94	40.3	107.0
11 CIFRA V	3.95%	2.81%	3/01/94	39.7	107.6
12 TELECOM A1	1.30%	1.92%	26/07/96	55.4	109.3
13 MASECA B	0.39%	0.79%	29/04/94	34.2	110.9
14 VITRO	1.62%	2.54%	3/01/94	39.3	124.3
15 APASCO	0.80%	2.32%	3/01/94	33.7	126.2
16 TLEVISA CPO	0.25%	1.59%	3/01/94	31.4	127.4
17 FEMSA B	2.50%	6.50%	3/01/94	52.7	130.1
18 HYLSAMX BCP	0.57%	1.33%	27/10/94	68.9	135.5
19 DESC B	0.63%	2.09%	3/01/94	55.3	145.0
20 CIE B	0.61%	1.21%	19/12/95	136.6	146.8
21 GCORVI UBL	1.47%	0.39%	8/05/96	9.3	147.5
22 GCC B	1.08%	0.53%	3/01/94	50.4	148.1
23 COMERCI UBC	3.24%	1.30%	3/01/94	31.4	148.6
24 GCARSO A1	2.22%	6.22%	3/01/94	56.6	150.1
25 CEMEX CPO	2.65%	4.74%	3/04/92	36.7	158.0
26 ICA*	2.00%	2.24%	3/01/94	36.3	159.4
27 GFNORTE B	1.10%	0.62%	3/01/94	32.6	160.2
28 CEMEX B	2.65%	5.27%	3/01/94	39.8	160.9
29 AHMSA	1.36%	1.38%	3/01/94	70.0	171.1
30 TRIBASA	0.82%	1.02%	3/01/94	8.4	173.0
31 BBV PRO	5.46%	0.45%	3/01/94	4.6	182.0
32 BANACCI B	3.96%	4.20%	3/01/94	32.0	184.1
33 ELEKTRA	3.17%	1.64%	26/09/94	74.4	186.7
34 GFB A	7.87%	1.12%	3/01/94	26.4	204.4
35 GFB B	15.01%	3.27%	3/01/94	34.3	205.7

Listado de acciones del IPC de la BMV por representatividad en volumen, rendimiento y riesgo.

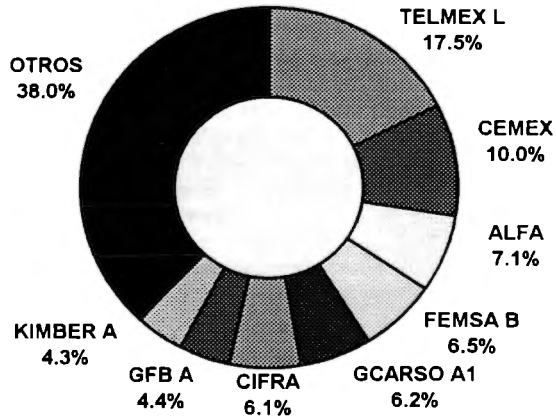
	Rentabilidad	Riesgo	μ_{acc} / μ_{IPC}		Serie de tiempo	Estadísticos		Portafolio
			Cant Tit	Volumen\$		r μ	σ	
1 TELMEX L	20	2	18.75%	17.45%	3/01/94	38.2	80.9	1-4
2 ALFA	5	4	2.42%	7.12%	3/01/94	71.7	92.2	1-3-4
3 FEMSA B	12	17	2.50%	6.50%	3/01/94	52.7	130.1	1
4 GCARSO A1	9	24	2.22%	6.22%	3/01/94	56.6	150.1	2-3
5 CEMEX B	17	28	2.65%	5.27%	3/01/94	39.8	160.9	1
6 CEMEX CPO	21	25	2.65%	4.74%	3/04/92	36.7	158.0	
7 KIMBER A	14	3	2.39%	4.27%	3/01/94	50.0	86.5	1-4
8 BANACCI B	28	32	3.96%	4.20%	3/01/94	32.0	184.1	2
9 GFB B	24	35	15.01%	3.27%	3/01/94	34.3	205.7	2
10 CIFRA C	16	10	4.74%	3.25%	3/01/94	40.3	107.0	1-4
11 CIFRA V	18	11	3.95%	2.81%	3/01/94	39.7	107.6	
12 TAMSA*	3	7	0.34%	2.80%	3/01/94	76.8	106.2	2-3-4
13 VITRO	19	14	1.62%	2.54%	3/01/94	39.3	124.3	2
14 MODERNA A	23	5	1.12%	2.47%	3/01/94	35.2	101.7	2-4
15 APASCO	26	15	0.80%	2.32%	3/01/94	33.7	126.2	
16 GMODELO C	8	1	0.72%	2.27%	1/07/94	61.3	73.1	
17 ICA*	22	26	2.00%	2.24%	3/01/94	36.3	159.4	
18 DESC B	11	19	0.63%	2.09%	3/01/94	55.3	145.0	3
19 TELECOM A1	10	12	1.30%	1.92%	26/07/96	55.4	109.3	
20 ELEKTRA	4	33	3.17%	1.64%	26/09/94	74.4	186.7	
21 TLEVISA CPO	29	16	0.25%	1.59%	3/01/94	31.4	127.4	
22 AHMSA	6	29	1.36%	1.38%	3/01/94	70.0	171.1	3
23 HYL SAMX BCP	7	18	0.57%	1.33%	27/10/94	68.9	135.5	
24 COMERCI UBC	30	23	3.24%	1.30%	3/01/94	31.4	148.6	
25 GMEXICO B	15	6	0.82%	1.26%	11/08/94	49.4	103.8	
26 SORIABA B	2	8	1.03%	1.24%	3/01/94	81.2	106.6	3
27 CIE B	1	20	0.61%	1.21%	19/12/95	136.6	146.8	
28 GFB A	31	34	7.87%	1.12%	3/01/94	26.4	204.4	
29 TRIBASA	34	30	0.82%	1.02%	3/01/94	8.4	173.0	
30 MASECA B	25	13	0.39%	0.79%	29/04/94	34.2	110.9	
31 GFNORTE B	27	27	1.10%	0.62%	3/01/94	32.6	160.2	
32 GCC B	13	22	1.08%	0.53%	3/01/94	50.4	148.1	
33 BBV PRO	35	31	5.46%	0.45%	3/01/94	4.6	182.0	
34 GCORVI UBL	33	21	1.47%	0.39%	8/05/96	9.3	147.5	
35 CINTRA	32	9	1.02%	0.39%	28/06/96	22.7	106.8	

Perfil individual de 35 acciones del IPC de la BMV.

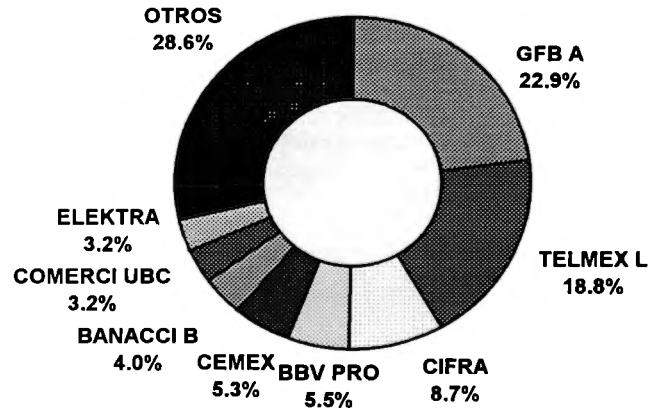


Principales acciones del IPC de la BMV durante 1997.

Volumen \$



Cantidad de títulos



1.7 DIVERSIFICACIÓN.

Un activo debe considerarse siempre como parte de una cartera, y como tal el riesgo del activo es la contribución a la variabilidad de la cartera. Ya que la desviación estándar y la varianza utilizan un activo de manera individual, se debe ahondar ahora en las medidas estadísticas que relacionan los activos entre sí. La beta y la diversificación, parámetros cruciales de la relación entre acciones, son los pilares de la teoría moderna de la cartera.

La σ del IPC de la BMV de los últimos cuatro años, calculada en el anexo III y utilizada posteriormente, es de 89.9 y es menor que la de la mayoría de las acciones que lo integran (es menor que el 90% de las 35 acciones utilizadas en este caso), lo que permite inferir que resulta menos riesgosa una inversión en el IPC de la BMV que en las acciones individuales. Lo anterior se da al generar carteras altamente diversificadas. La diferencia entre la desviación estándar de una acción individual y la desviación estándar de una cartera o un índice es consecuencia del fenómeno de la diversificación. Con la diversificación se pueden combinar las acciones individuales arriesgadas de modo tal que una combinación de títulos individuales (es decir, una cartera) casi siempre sea menos arriesgada que cualquier título individual. Es posible eliminar el riesgo porque las rentabilidades de los títulos individuales por lo general no están perfectamente correlacionadas entre sí. Un cierto porcentaje del riesgo se puede eliminar con la diversificación. No obstante, no puede eliminar por completo el riesgo de la tenencia de acciones ordinarias. Se ha observado que aún una cartera diversificada como el IPC de la BMV genera una σ mayor a la del CETE ($89.9 > 15.3$, en los últimos cuatro años).

La diversificación hace que sea muy difícil medir el riesgo de un título individual. La razón es que no se está interesado en la desviación estándar de los títulos individuales como se está en el efecto de una desviación estándar individual sobre el riesgo de una cartera. La mayoría de los individuos e instituciones tienen carteras, no títulos individuales. Conceptualmente, el riesgo de un título individual está relacionado con la manera en que el riesgo de una cartera cambia cuando se le agrega el título. La desviación estándar de una acción individual no es una buena medida del modo en que la desviación estándar de una cartera cambia cuando se suma una acción individual. Por lo tanto, si la mayor parte de los inversionistas tienen carteras diversificadas, la desviación estándar de un título individual no es una buena medida de su riesgo.

Un título con una desviación estándar alta no necesariamente tiene un efecto importante sobre la desviación estándar de una cartera grande. Por el contrario, un título con una desviación estándar baja en realidad puede tener un efecto importante sobre la desviación estándar de una cartera grande. Esta paradoja, aparente, es la base del modelo para la valoración de activos de capital (CAPM).

1.8 RELACIÓN ENTRE TÍTULOS.

Cuando se tiene un portafolio la covarianza y correlación resultan esenciales para determinar el riesgo de una cartera, mientras su rendimiento, en términos generales, no sufre modificaciones respecto del cálculo para las acciones individuales salvo en que se pondera entre las proporciones de inversión. Las rentabilidades de los títulos individuales se relacionan entre sí y la covarianza es una medida estadística de la interacción entre dos títulos, y de modo alternativo, se puede explicar esta interacción en términos de la

correlación entre dos títulos. La covarianza y la correlación son la base del entendimiento del coeficiente beta.

La varianza y la desviación estándar miden la variabilidad de las acciones individuales. Ahora se requiere ponderar la relación entre la rentabilidad de dos acciones. Para hacer que ello sea más preciso, se necesita una medida estadística de la relación entre dos variables. La covarianza y la correlación son maneras de medir si dos variables al azar se relacionan, y cómo se relacionan.

Para calcular la covarianza teniendo una acción **a** y una **b**, se deben multiplicar la desviación de **a** de su rentabilidad esperada ($r_a - r_{\mu_a}$) por la desviación de **b** de su rentabilidad esperada ($r_b - r_{\mu_b}$), el valor promedio de los productos representa la covarianza (σ_{ab}). Si la rentabilidad de **a** por lo general es mayor que su promedio cuando la rentabilidad de **b** es mayor que su promedio, y la rentabilidad de **a** por lo general es menor que su promedio cuando la rentabilidad de **b** es menor que su promedio, esto indica una dependencia o relación positiva entre las dos rentabilidades. σ_{ab} será positiva en cualquier estado en que ambos términos sean mayores o menores que sus promedios paralelamente. Así, una relación positiva entre las dos rentabilidades dará lugar a un cálculo positivo de la covarianza. Por el contrario, si la rentabilidad de **a** generalmente es mayor que su promedio cuando la rentabilidad de **b** es menor que su promedio y la rentabilidad de **a** por lo general es menor que su promedio cuando la rentabilidad **a** es mayor que su promedio, esto indica una dependencia o relación negativa entre las dos rentabilidades. σ_{ab} será negativa en cualquier estado que una rentabilidad sea mayor que su promedio y la otra sea menor que su promedio paralelamente. De este modo, una relación negativa entre las dos rentabilidades dará lugar a un cálculo negativo de la covarianza. Finalmente, si no existe ninguna relación entre las dos

rentabilidades, saber si la rentabilidad de **a** es mayor o menor que su rentabilidad esperada no indica nada sobre la rentabilidad de **b**. Entonces, en la fórmula de la covarianza los términos no presentarán ninguna tendencia a ser positivos o negativos y, en el promedio, tenderán a compensarse y anularse. Esto dará una σ_{ab} de cero. El orden de las dos variables al calcular σ_{ab} es indistinto, $\sigma_{ab} = \sigma_{ba}$.

La fórmula de la covarianza captura lo que se busca, si las dos rentabilidades se relacionan positivamente entre sí, tendrán una covarianza positiva, pero si la relación existente es negativa, la covarianza será negativa. Sin embargo, es difícil interpretar la magnitud del número. Como la cifra de σ^2 , σ_{ab} se expresa en unidades cuadráticas de desviación, este problema se resuelve calculando la correlación. Para calcular la correlación (ρ_{ab}), se divide σ_{ab} entre el producto de $\sigma_a * \sigma_b$. Al igual que con la covarianza, el orden de las variables carece de importancia, es decir, $\rho_{ab} = \rho_{ba}$. Dado que la desviación estándar siempre es positiva, el signo de la correlación entre las dos variables deberá ser el mismo que el de la covarianza entre las dos variables. Si la correlación es positiva, se dice que las variables se correlacionan positivamente, si la correlación es negativa, se dice que se correlacionan negativamente y si la correlación es igual a cero, se dice que no se correlacionan. Es importante apreciar que la correlación siempre será de entre +1 y -1, esto es consecuencia del proceso de estandarización por el que se divide entre las dos desviaciones estándar.

Se pueden dar tres casos o tendencia hacia ellos en cuanto a la correlación entre dos acciones: 1) correlación positiva perfecta, $\rho_{ab} = 1$, la rentabilidad del título **a** así como la del título **b** son mayores y menores que el promedio al mismo tiempo; 2) correlación negativa perfecta, $\rho_{ab} = -1$, el título **a** tiene una rentabilidad mayor que el promedio cuando el título **b**

tiene una rentabilidad menor que el promedio, y viceversa; 3) correlación cero, $\rho_{ab} = 0$, la rentabilidad del título *a* no se relaciona en absoluto con la del título *b*.

De la página 36 a la 38 se muestran las covarianzas de los 35 títulos seleccionados y de la página 39 a la 41 se muestran los coeficientes de correlación de éstos, posteriormente (al desarrollar el cálculo de los coeficientes de correlación, cartera de varianza mínima y frontera eficiente de decisiones de inversión) se presenta un cálculo detallado de éstos y otros estadísticos. Resulta interesante comparar la correlación entre los diversos pares de títulos a partir de los cuadros señalados, de donde se pueden derivar las siguientes observaciones. Se identifican altas correlaciones entre BANACCI y GFB B (0.88), ambos grupos financieros; TELMEX L y TELECOM A1 (0.83), ambas empresas de telecomunicaciones; APASCO y CEMEX (0.81), ambas cementeras; ICA* y TRIBASA (0.79), ambas constructoras; BBV y GFB B (0.76), ambos grupos financieros; AHMSA y ALFA (0.72), grupo, este último, al que pertenece la siderúrgica HYLSA con la que AHMSA, siderúrgica también, tiene una correlación alta lógicamente (0.73). Por otro lado, se identifican bajas correlaciones entre VITRO y CIE B (-0.02), una dedicada al vidrio y otra a los sistemas; TRIBASA y TELECOM A1 (-0.03), una dedicada a la construcción y otra a las telecomunicaciones; CINTRA y GCARSO A1 (0.00), una dedicada al transporte aéreo y el otro, un grupo, dedicado a las telecomunicaciones, tiendas departamentales, sector financiero e industria cigarrera y de metales; Elektra y GMEXICO B (-0.02), una dedicada al autoservicio y el otro, un grupo, dedicado a los bienes raíces, hotelería, minería, industria ferroviaria y de la salud; AHMSA y MASECA (0.07), una dedicada a la industria siderúrgica y otra a los productos alimenticios. Finalmente, resulta claro que las industrias de mayor incidencia en las 35 acciones son las cementeras, y en general la industria de la construcción, así como los grupos financieros, cuyos coeficientes son superiores, en promedio, a 0.6 con éstas.

Matriz de varianza - covarianza de las acciones del Índice de Precios y Cotizaciones de la Bolsa Mexicana de Valores 1994 - 1997.

$$\sigma_{ab} = (\sum ((r_a - r_{\mu_a}) * (r_b - r_{\mu_b}))/n)$$

	AHMSA	ALFA	APASCO	BANACCI B	BBV PRO	CEMEX B	CEMEX CPO	CIE B	CIFRA C	CIFRA V	CINTRA	COMERCI UBC
AHMSA	29,277.2											
ALFA	11,173.7	8,507.6										
APASCO	7,161.1	6,590.7	15,932.4									
BANACCI B	9,114.5	8,310.1	15,955.9	33,876.0								
BBV PRO	5,650.8	6,284.5	12,833.0	21,930.0	33,114.7							
CEMEX B	12,384.8	9,276.4	16,109.2	24,610.3	19,054.2	25,873.1						
CEMEX CPO	12,273.8	9,384.1	15,863.3	24,465.6	18,942.9	24,801.0	24,967.5					
CIE B	(1,176.4)	(551.3)	6,257.4	8,742.7	3,162.1	7,334.0	7,012.3	21,542.8				
CIFRA C	2,415.2	3,978.2	8,584.2	12,163.7	10,678.3	10,443.5	10,251.6	7,588.2	11,444.0			
CIFRA V	2,486.1	4,346.0	8,752.5	12,349.3	10,376.7	10,702.9	10,557.1	6,116.4	10,767.7	11,571.9		
CINTRA	4,353.5	5,220.0	654.1	3,279.8	1,296.6	2,382.5	2,540.5	2,494.8	5,548.3	4,816.6	11,401.7	
COMERCI UBC	7,845.9	6,836.9	14,156.9	19,997.8	17,314.0	17,937.9	17,863.7	2,347.6	9,353.1	9,616.1	572.0	22,079.0
DESC B	14,622.8	8,589.2	12,721.9	16,138.2	13,728.0	17,210.8	16,868.5	2,971.3	9,462.5	9,769.8	5,738.5	12,300.3
ELEKTRA CPO	9,947.0	8,029.2	15,082.7	28,901.9	24,831.3	24,675.3	24,682.2	12,820.3	12,774.0	11,683.8	7,041.6	17,165.8
FEMSA B	6,093.5	6,666.3	10,718.1	15,587.9	12,889.4	15,249.3	15,116.3	4,250.2	8,622.4	9,021.4	4,253.2	13,298.3
GCARSO A1	2,300.8	5,968.6	14,369.9	19,973.6	15,344.4	17,042.4	16,916.3	7,658.7	9,859.7	10,044.3	(63.7)	15,214.5
GCC B	10,312.6	7,267.5	13,987.4	18,501.7	15,925.1	18,752.4	18,654.4	4,802.4	10,137.1	9,754.1	492.0	16,423.0
GCORVI UBL	3,674.2	4,416.7	9,702.5	8,154.5	11,338.8	8,787.2	8,402.6	6,262.1	4,467.0	4,222.3	1,804.5	10,634.9
GFB A	9,522.2	9,769.2	18,314.5	30,691.6	27,184.7	26,973.2	26,606.5	11,859.2	13,722.4	13,070.9	6,721.3	22,798.3
GFBB	11,540.9	10,636.7	20,361.5	32,698.9	27,963.0	28,393.7	28,123.1	9,888.3	14,362.3	14,780.4	3,533.0	24,287.5
GFNORTE B	8,493.0	6,589.9	10,915.5	20,361.1	15,935.2	19,157.4	18,733.0	11,939.2	8,745.7	9,099.8	6,723.1	12,247.8
GMEXICO B	9,971.8	4,879.3	2,459.0	2,022.5	(1,069.7)	3,071.7	3,145.4	(2,163.7)	(412.1)	228.9	737.1	2,078.2
GMODELO C	905.0	2,293.5	3,779.4	4,785.3	3,446.2	5,550.2	5,423.9	2,897.5	2,448.9	2,190.4	3,487.9	3,823.9
HYLSAMX BCP	16,495.3	9,429.8	9,069.5	12,415.2	10,780.9	14,422.5	14,236.1	452.2	6,232.7	5,505.5	8,063.7	10,610.4
ICA *	9,465.1	8,018.9	16,234.9	23,921.5	19,174.7	21,865.3	21,765.8	5,375.9	11,083.7	11,439.5	2,270.7	17,574.2
KIMBER A	4,084.0	8,277.8	6,995.0	12,052.2	9,026.7	10,108.4	10,127.4	3,778.8	4,412.6	4,534.8	2,545.3	8,564.1
MASECA B	1,269.9	2,429.4	7,069.7	7,346.8	10,552.0	7,875.0	7,686.2	1,470.3	3,733.5	3,829.0	(4,106.9)	7,767.0
MODERNA A	7,128.3	5,266.2	9,218.1	12,252.2	9,620.1	12,118.0	12,053.2	3,112.1	4,966.1	4,866.5	772.3	10,367.6
SORIABA B	8,612.5	5,901.1	7,475.6	10,622.7	10,209.6	11,135.7	11,135.0	1,959.8	5,989.7	5,836.9	3,741.3	10,465.4
TAMSA *	3,560.0	3,321.7	4,012.5	4,332.3	4,715.1	4,904.6	4,788.6	2,148.4	3,300.2	4,015.9	621.6	2,732.5
TELECOM A1	4,215.8	3,829.0	6,322.6	8,335.9	4,106.5	6,781.8	6,573.0	1,022.8	4,505.5	5,860.6	1,192.3	7,090.7
TELMEX L	1,543.7	2,568.3	4,354.6	5,377.7	3,424.3	5,926.6	5,650.9	(163.8)	3,566.8	4,434.6	1,615.4	4,273.0
TLEVISIA CPO	3,778.7	5,695.9	10,048.8	14,980.7	11,647.2	12,738.3	12,566.9	3,133.6	7,870.5	9,071.0	1,293.3	11,321.3
TRIBASA *	8,457.5	8,761.2	14,617.7	19,964.5	14,397.7	20,670.1	20,517.3	7,965.8	9,606.3	9,585.8	5,218.7	14,114.9
VITRO *	6,731.7	6,998.8	6,482.7	11,873.1	12,461.8	11,327.9	11,316.3	(346.1)	6,993.3	7,459.5	9,231.6	8,313.3

Matriz de varianza - covarianza de las acciones del Índice de Precios y Cotizaciones de la Bolsa Mexicana de Valores 1994 - 1997.

$$\sigma_{ab} = (\sum ((r_a - r \mu_a) * (r_b - r \mu_b))) / n$$

	DESC B	ELEKTRA CPO	FEMSA B	GCARSO A1	GCC B	GCORVI UBL	GFB A	GFBB	GFNORTE B	GMEXICO B	GMODELO C	HYLSAMX BCP
AHMSA												
ALFA												
APASCO												
BANACCI B												
BBV PRO												
CEMEX B												
CEMEX CPO												
CIE B												
CIFRA C												
CIFRA V												
CINTRA												
COMERCI UBC												
DESC B	21,021.7											
ELEKTRA CPO	17,007.1	34,853.7										
FEMSA B	11,459.0	14,602.9	16,918.0									
GCARSO A1	10,300.2	16,838.4	12,740.5	22,530.5								
GCC B	14,185.0	19,501.0	10,754.4	16,329.3	21,942.9							
GCORVI UBL	5,474.1	5,792.3	819.1	10,518.0	10,741.6	21,743.2						
GFB A	17,941.8	31,102.4	18,304.4	22,663.0	21,246.2	13,576.0	41,760.3					
GFBB	18,903.9	31,133.3	19,558.1	23,932.4	22,694.7	13,083.2	39,108.8	42,306.7				
GFNORTE B	13,662.8	22,914.2	10,496.6	13,157.9	13,730.1	14,365.7	21,925.7	22,702.7	25,672.3			
GMEXICO B	3,763.6	(432.9)	2,037.6	2,706.5	4,262.9	525.5	4,083.0	4,788.8	1,969.0	10,776.2		
GMODELO C	2,708.5	6,287.6	3,580.3	5,736.4	5,430.2	5,607.0	7,906.9	7,209.6	5,725.8	1,688.7	5,340.0	
HYLSAMX BCP	12,932.3	12,859.3	9,800.3	8,834.3	13,871.0	6,790.9	16,827.5	16,060.1	11,478.3	5,844.2	4,962.8	18,368.3
ICA*	16,984.4	23,656.1	14,394.1	17,048.1	17,530.5	4,794.7	25,630.6	27,192.0	14,826.5	2,673.1	4,008.3	11,231.8
KIMBER A	7,664.1	11,695.0	7,191.8	8,469.7	7,565.4	5,407.1	12,606.5	12,958.6	8,751.1	1,494.3	2,976.2	5,699.2
MASECA B	5,598.1	8,093.5	4,200.7	7,654.7	8,485.3	6,592.1	7,851.4	8,713.2	5,618.3	(1,559.5)	2,141.9	2,855.4
MODERNA A	9,771.0	12,314.3	7,839.3	10,849.6	10,708.8	4,915.7	13,515.8	14,515.4	8,760.0	2,571.9	2,728.4	6,752.1
SORIABA B	8,901.0	10,136.5	7,546.5	7,312.3	10,496.6	7,787.4	12,623.2	13,343.8	9,625.3	816.7	1,536.4	8,910.3
TAMSA *	5,105.2	5,893.6	4,901.7	5,489.9	3,773.9	1,173.3	4,229.9	5,798.8	5,401.0	3,322.4	1,754.4	4,738.8
TELECOM A1	3,464.6	5,303.0	1,965.5	7,835.6	6,481.4	5,554.9	4,931.2	8,126.5	5,862.1	1,762.8	1,330.4	3,477.3
TELMEX L	5,241.2	4,601.1	5,156.7	5,019.2	3,651.6	1,116.8	5,319.4	7,197.8	5,749.2	1,942.3	2,629.2	2,362.1
TLEISA CPO	10,811.1	12,936.5	10,916.9	12,499.8	9,928.7	3,971.9	17,343.9	19,725.1	11,149.1	2,777.7	4,813.4	6,942.5
TRIBASA *	16,802.1	21,303.9	13,717.0	13,077.7	14,815.5	6,055.3	21,226.9	21,933.7	14,821.5	2,543.6	4,848.5	10,045.0
VITRO *	9,282.0	13,256.7	7,990.0	6,841.6	8,909.3	8,122.1	12,579.4	13,778.4	12,123.0	1,864.6	2,674.3	8,837.2

Matriz de varianza - covarianza de las acciones del Índice de Precios y Cotizaciones de la Bolsa Mexicana de Valores 1994 - 1997.

$$\sigma_{ab} = (\sum ((r_a - r_{\mu_a}) * (r_b - r_{\mu_b}))) / n$$

	ICA*	KIMBER A	MASECA B	MODERNA A	SORIABA B	TAMSA *	TELECOM A1	TELMEX L	TLEVISA CPO	TRIBASA *	VITRO *
AHMSA											
ALFA											
APASCO											
BANACCI B											
BBV PRO											
CEMEX B											
CEMEX CPO											
CIE B											
CIFRA C											
CIFRA V											
CINTRA											
COMERCI UBC											
DESC B											
ELEKTRA CPO											
FEMSA B											
GCARSO A1											
GCC B											
GCORVI UBL											
GFB A											
GFBB											
GFNORTE B											
GMEXICO B											
GMODELO C											
HYLSAMX BCP											
ICA*	25,414.7										
KIMBER A	10,449.0	7,489.5									
MASECA B	7,272.7	2,616.9	12,290.1								
MODERNA A	12,163.4	6,116.6	4,315.8	10,333.5							
SORIABA B	9,321.2	4,010.6	3,042.8	6,053.2	11,372.3						
TAMSA *	4,899.4	3,621.9	2,176.6	2,961.3	1,675.3	11,280.4					
TELECOM A1	4,616.9	2,300.4	2,437.3	4,623.6	2,529.7	2,466.9	11,955.1				
TELMEX L	5,610.2	3,285.3	1,072.5	3,268.4	982.6	3,575.0	6,116.8	6,550.7			
TLEVISA CPO	13,753.6	6,827.8	4,288.5	6,997.2	4,488.4	5,642.2	2,898.9	6,562.0	16,232.4		
TRIBASA *	21,400.7	9,426.1	5,843.8	10,953.6	8,342.4	4,125.2	(394.9)	6,208.1	11,313.5	29,913.3	
VITRO *	9,326.5	4,646.2	4,187.2	5,402.9	7,663.7	3,103.0	7,870.5	4,060.5	6,099.3	9,997.4	15,453.5

Matriz de coeficientes de correlación de las acciones del Índice de Precios y Cotizaciones de la Bolsa Mexicana de Valores 1984 - 1997.

$$\rho_{ab} = \text{COV}(a,b) / (\sigma_a \cdot \sigma_b)$$

	AHMSA	ALFA	APASCO	BANACCI B	BBV PRO	CEMEX B	CEMEX CPO	CIE B	CIFRA C	CIFRA V	CINTRA	COMERCI UBC
AHMSA	1.00											
ALFA	0.72	1.00										
APASCO	0.34	0.58	1.00									
BANACCI B	0.30	0.50	0.70	1.00								
BBV PRO	0.19	0.38	0.57	0.67	1.00							
CEMEX B	0.46	0.64	0.81	0.85	0.67	1.00						
CEMEX CPO	0.46	0.66	0.81	0.86	0.67	1.00	1.00					
CIE B	(0.10)	(0.05)	0.46	0.44	0.15	0.44	0.44	1.00				
CIFRA C	0.13	0.41	0.65	0.63	0.56	0.62	0.62	0.58	1.00			
CIFRA V	0.14	0.45	0.66	0.64	0.54	0.63	0.63	0.48	0.96	1.00		
CINTRA	0.56	0.61	0.06	0.24	0.11	0.24	0.27	0.23	0.61	0.52	1.00	
COMERCI UBC	0.32	0.51	0.77	0.75	0.65	0.77	0.78	0.15	0.60	0.61	0.05	1.00
DESC B	0.60	0.66	0.71	0.62	0.53	0.75	0.75	0.28	0.62	0.64	0.80	0.58
ELEKTRA CPO	0.31	0.49	0.66	0.81	0.70	0.85	0.86	0.60	0.63	0.59	0.67	0.61
FEMSA B	0.28	0.57	0.67	0.67	0.56	0.74	0.75	0.36	0.63	0.66	0.54	0.70
GCARSO A1	0.09	0.44	0.77	0.74	0.57	0.72	0.73	0.41	0.63	0.64	(0.00)	0.70
GCC B	0.42	0.54	0.76	0.69	0.60	0.80	0.81	0.34	0.65	0.63	0.05	0.76
GCORVI UBL	0.34	0.38	0.71	0.44	0.59	0.63	0.64	0.43	0.36	0.34	0.12	0.66
GFB A	0.28	0.53	0.73	0.83	0.75	0.84	0.84	0.51	0.64	0.61	0.42	0.77
GFB B	0.34	0.57	0.80	0.88	0.76	0.88	0.88	0.47	0.67	0.68	0.26	0.81
GFNORTE B	0.32	0.46	0.55	0.71	0.56	0.76	0.76	0.60	0.52	0.54	0.47	0.53
GMEXICO B	0.54	0.50	0.20	0.10	(0.05)	0.19	0.20	(0.22)	(0.04)	0.02	0.14	0.13
GMODELO C	0.07	0.34	0.41	0.35	0.25	0.48	0.47	0.30	0.31	0.28	0.49	0.35
HYLSAMX BCP	0.73	0.79	0.55	0.47	0.42	0.68	0.67	0.03	0.42	0.38	0.75	0.51
ICA*	0.35	0.56	0.82	0.83	0.68	0.87	0.88	0.47	0.66	0.68	0.31	0.76
KIMBER A	0.28	0.49	0.65	0.77	0.59	0.74	0.76	0.38	0.49	0.50	0.36	0.68
MASECA B	0.07	0.24	0.52	0.36	0.52	0.46	0.46	0.09	0.32	0.33	(0.41)	0.48
MODERNA A	0.42	0.57	0.73	0.67	0.53	0.76	0.77	0.31	0.47	0.45	0.10	0.70
SORIABA B	0.48	0.61	0.57	0.55	0.54	0.66	0.68	0.19	0.54	0.52	0.46	0.87
TAMSA*	0.20	0.35	0.31	0.23	0.25	0.29	0.29	0.15	0.30	0.36	0.06	0.18
TELECOM A1	0.52	0.47	0.60	0.61	0.38	0.64	0.66	0.09	0.48	0.62	0.11	0.57
TELMEX L	0.11	0.35	0.44	0.37	0.24	0.47	0.45	(0.02)	0.42	0.52	0.22	0.36
TLEVISA CPO	0.18	0.50	0.64	0.65	0.51	0.64	0.64	0.26	0.59	0.68	0.16	0.61
TRIBASA*	0.29	0.56	0.68	0.64	0.47	0.76	0.77	0.37	0.53	0.53	0.34	0.56
VITRO*	0.32	0.62	0.42	0.53	0.56	0.58	0.59	(0.02)	0.54	0.57	0.71	0.46

Matriz de coeficientes de correlación de las acciones del Índice de Precios y Cotizaciones de la Bolsa Mexicana de Valores 1994 - 1997.

$$\rho_{a,b} = \text{COV}(a,b) / (\sigma_a \cdot \sigma_b)$$

	DESC B	ELEKTRA CPO	FEMSA B	GCARSO A1	GCC B	GCORVI UBL	GFB A	GFB B	GFNORTE B	GMEXICO B	GMODELO C	HYLSAMX BCP
AHMSA												
ALFA												
APASCO												
BANACCI B												
BBV PRO												
CEMEX B												
CEMEX CPO												
CIE B												
CIFRA C												
CIFRA V												
CINTRA												
COMERCI UBC												
DESC B	1.00											
ELEKTRA CPO	0.85	1.00										
FEMSA B	0.62	0.64	1.00									
GCARSO A1	0.48	0.59	0.67	1.00								
GCC B	0.67	0.70	0.57	0.75	1.00							
GCORVI UBL	0.57	0.41	0.07	0.53	0.75	1.00						
GFB A	0.82	0.78	0.70	0.75	0.72	0.82	1.00					
GFB B	0.65	0.79	0.75	0.79	0.76	0.69	0.95	1.00				
GFNORTE B	0.60	0.76	0.51	0.56	0.59	0.73	0.68	0.70	1.00			
GMEXICO B	0.26	(0.02)	0.16	0.17	0.27	0.06	0.19	0.22	0.12	1.00		
GMODELO C	0.26	0.47	0.41	0.52	0.49	0.57	0.52	0.47	0.49	0.23	1.00	
HYLSAMX BCP	0.68	0.52	0.60	0.42	0.67	0.47	0.58	0.56	0.52	0.42	0.50	1.00
ICA*	0.75	0.78	0.71	0.73	0.76	0.48	0.80	0.85	0.59	0.16	0.34	0.50
KIMBER A	0.62	0.72	0.65	0.67	0.60	0.57	0.73	0.74	0.64	0.17	0.48	0.48
MASECA B	0.36	0.40	0.32	0.47	0.51	0.49	0.35	0.39	0.33	(0.14)	0.26	0.19
MODERNA A	0.68	0.71	0.61	0.73	0.73	0.48	0.66	0.71	0.55	0.27	0.41	0.54
SORIABA B	0.59	0.54	0.56	0.47	0.68	0.70	0.59	0.62	0.58	0.08	0.21	0.65
TAMSA*	0.34	0.31	0.36	0.35	0.25	0.08	0.20	0.27	0.32	0.32	0.24	0.35
TELECOM A1	0.50	0.53	0.27	0.52	0.58	0.35	0.30	0.56	0.39	0.32	0.19	0.33
TELMEX L	0.46	0.32	0.50	0.42	0.31	0.11	0.33	0.44	0.45	0.24	0.46	0.22
TLEVISA CPO	0.60	0.54	0.67	0.67	0.54	0.36	0.68	0.77	0.56	0.21	0.43	0.41
TRIBASA*	0.68	0.69	0.62	0.51	0.59	0.28	0.61	0.63	0.55	0.15	0.39	0.44
VITRO*	0.53	0.56	0.50	0.37	0.49	0.46	0.51	0.55	0.62	0.14	0.29	0.51

Matriz de coeficientes de correlación de las acciones del Índice de Precios y Cotizaciones de la Bolsa Mexicana de Valores 1994 - 1997.

$$\rho_{ab} = \text{COV}(a,b) / (\sigma_a \cdot \sigma_b)$$

	ICA*	KIMBER A	MASECA B	MODERNA A	SORIABA B	TAMSA *	TELECOM A1	TELMEX L	TLEVISA CPO	TRIBASA *	VITRO *
AHMSA											
ALFA											
APASCO											
BANACCI B											
BBV PRO											
CEMEX B											
CEMEX CPO											
CIE B											
CIFRA C											
CIFRA V											
CINTRA											
COMERCI UBC											
DESC B											
ELEKTRA CPO											
FEMSA B											
GCARSO A1											
GCC B											
GCORVI UBL											
GFB A											
GFB B											
GFNORTE B											
GMEXICO B											
GMODELO C											
HYLSAMX BCP											
ICA*	1.00										
KIMBER A	0.77	1.00									
MASECA B	0.42	0.28	1.00								
MODERNA A	0.77	0.71	0.42	1.00							
SORIABA B	0.56	0.44	0.27	0.57	1.00						
TAMSA *	0.30	0.40	0.19	0.28	0.15	1.00					
TELECOM A1	0.61	0.31	0.23	0.59	0.30	0.22	1.00				
TELMEX L	0.44	0.48	0.13	0.41	0.12	0.42	0.83	1.00			
TLEVISA CPO	0.69	0.63	0.32	0.55	0.34	0.43	0.39	0.65	1.00		
TRIBASA *	0.79	0.64	0.32	0.64	0.46	0.23	(0.03)	0.45	0.52	1.00	
VITRO *	0.48	0.44	0.30	0.44	0.59	0.24	0.60	0.41	0.39	0.48	1.00

1.9 RIESGO Y RENDIMIENTO EN UN PORTAFOLIO DE DOS ACCIONES.

Es obvio que el inversionista desea tener una cartera con una rentabilidad esperada alta y una desviación estándar baja. Por lo tanto, es importante considerar la relación entre la rentabilidad esperada de los títulos individuales y la rentabilidad esperada de un portafolio o cartera constituidos por estos títulos, así como la relación entre las desviaciones estándar de los títulos individuales, las correlaciones entre estos títulos y la desviación estándar de una cartera que consta de dichos títulos.

La fórmula de la rentabilidad esperada de una cartera es simplemente un promedio ponderado de las rentabilidades esperadas de los títulos individuales. Se puede expresar la rentabilidad esperada de una cartera formada sólo por dos títulos **a** y **b** como:

$$r \mu = r_p = x_a (r \mu_a) + x_b (r \mu_b)$$

Donde x_a y x_b representan los porcentajes de la cartera total en los activos **a** y **b** (ya que sólo se puede invertir en dos títulos, $x_a + x_b$ debe ser igual a 1 o 100%) y $r \mu$ representa el rendimiento esperado de cada título (rendimiento medio histórico). De esta manera el incorporar títulos adicionales al portafolio no reduce o disipa la rentabilidad esperada, más bien, la rentabilidad esperada de la cartera es sencillamente un promedio ponderado de las rentabilidades esperadas de los activos individuales de una cartera.

Por su parte, la fórmula de la varianza de una cartera que se compone de dos títulos, **a** y **b**, se representa como sigue:

$$\sigma^2 = x_a^2 \sigma_a^2 + 2 x_a x_b \sigma_{ab} + x_b^2 \sigma_b^2$$

Existen tres términos en el lado derecho de la ecuación, el primero representa la varianza de **a**, el segundo simboliza la covarianza entre los dos títulos y el tercero representa la varianza

de *b*. La fórmula señala un punto importante, la varianza de una cartera depende tanto de las varianzas de los títulos individuales como de la covarianza entre los dos títulos. La varianza de un título mide la variabilidad de la rentabilidad de un título individual. La covarianza mide la relación entre dos títulos. Para determinadas varianzas de los títulos individuales, en una cartera de más de dos títulos, una relación o covarianza positiva entre los dos títulos puede incrementar la varianza de la cartera completa, mientras una relación o covarianza negativa entre los dos títulos puede reducir la varianza de toda la cartera. El resultado es lógico, si uno de los títulos dentro del portafolio tiende a subir cuando otro baja, o viceversa, los dos títulos se están compensando entre sí. No obstante, si ambos títulos están subiendo y bajando juntos, no está compensando en absoluto, por lo que, el riesgo de la cartera puede ser más alto.

Alternativamente, la varianza de una cartera se puede expresar como matriz.

	Acción a	Acción b
Acción a	$x_a^2 \sigma_a^2$	$x_a x_b \sigma_{ab}$
Acción b	$x_a x_b \sigma_{ab}$	$x_b^2 \sigma_b^2$

Sumando los extremos se puede obtener la varianza de una cartera compuesta de dos títulos y su covarianza, adicionando ambos resultados, consecuentemente, la varianza total de la cartera. La desviación estándar de la cartera se obtiene de la raíz de dicha adición. La interpretación de la desviación estándar de una cartera es la misma que la interpretación de la desviación estándar de un título individual.

Resulta interesante comparar la desviación estándar de la cartera con la desviación estándar de los títulos individuales. Uno de los resultados más importantes se relaciona con el hecho de que la desviación estándar de la cartera es comúnmente menor o al menos igual que el

promedio ponderado de las desviaciones estándar de los títulos individuales. Por lo general, se sostiene que la disminución para la desviación estándar de una cartera se debe a la diversificación. El efecto diversificación rescinde en la correlación entre títulos y es fácilmente caracterizable al redefinir el término de covarianza dentro de la cartera σ_{ab} como $\rho_{ab} \sigma_a \sigma_b$. La fórmula indica que la covarianza entre cualquier par de títulos es simplemente la correlación entre los dos títulos multiplicada por las desviaciones estándar de cada uno. En otras palabras, la covarianza incorpora tanto la correlación entre los dos activos, así como la variabilidad de cada uno de los títulos en términos de la desviación estándar. Por lo tanto, la varianza de una cartera puede expresarse como: $x_a^2 \sigma_a^2 + 2x_a x_b \rho_{ab} \sigma_a \sigma_b + x_b^2 \sigma_b^2$. El término que se encuentra en la parte central del lado derecho se expresa ahora en términos de correlación, ρ , no de covarianza. Es decir, la desviación estándar de la rentabilidad de una cartera es igual que el promedio ponderado de las desviaciones estándar de las rentabilidades individuales cuando se da $\rho = 1$. El análisis de la ecuación indica que la varianza y, por lo tanto, la desviación estándar de la cartera deben caer cuando la correlación es menor que 1. Esto permite asegurar que mientras que $\rho < 1$, la desviación estándar de una cartera de dos títulos es menor que el promedio ponderado de las desviaciones estándar de los títulos individuales. El efecto de la diversificación se aplica en tanto que haya menos que la correlación perfecta (mientras que $\rho < 1$).

De la página 50 a la 65 se desarrolla el análisis de la determinación de tres elementos fundamentales para el conjunto de cuatro pares de acciones: los coeficientes de correlación, cartera de varianza mínima y frontera eficiente. Estos conjuntos están compuestos por CIE y GMEXICO B, CEMEX CPO e ICA*, CINTRA y GCARSO A1, TELEVISA CPO y BBV PRO. El análisis de cada par de títulos comprende un cuadro numérico para la determinación de los

tres elementos (páginas 50, 54, 58 y 62) denotando la cartera de varianza mínima con una línea punteada y la frontera eficiente con negritas a partir de ésta última hasta el portafolio de mayor rentabilidad; un gráfico que presenta el comportamiento del rendimiento de ambas acciones en la serie de tiempo para fundamentar su grado de correlación (páginas 51, 55, 59 y 63); un gráfico de igual escala para los cuatro portafolios para diferenciar el efecto del coeficiente en cada caso (páginas 52, 56, 60 y 64), y; un gráfico a escala personalizada para denotar la posibilidad general de reducir la varianza de la cartera en todo caso (páginas 53, 57, 61 y 65). De este análisis pueden derivarse las siguientes conclusiones.

Los cuadros de desarrollo de las páginas 50, 54, 58 y 62 muestran el cálculo de los coeficientes de correlación y los rendimientos esperados y riesgos incurridos para cada uno de los cuatro pares de acciones, así como de la cartera de varianza mínima y frontera eficiente de posibilidades de inversión para 20 portafolios (de distintas proporciones de cada acción lógicamente) de cada uno de éstos.

El gráfico de las fronteras de posibilidades de inversión con escala personalizada de las páginas 53, 57, 61 y 65, permite caracterizar lo siguiente.

- a. Cualquier portafolio que incluya una proporción de ambas acciones ofrecerá una σ menor que cualquiera de las acciones individualmente.

- b. El efecto de la diversificación ocurre siempre que la correlación entre los dos títulos es menor que 1. En caso de darse $\rho = 1$, el portafolio gráficamente sería representado por una línea recta entre cada par de acciones. En los gráficos se ilustra el efecto de la diversificación

porque la línea curva se encuentra siempre a la izquierda de la posible línea recta imaginaria que existe entre cada par de acciones.

c. El punto acotado como cartera de σ^2 mínima representa, por definición, la cartera con la desviación estándar mínima posible de entre las generadas dentro de cada uno de los 20 portafolios para cada par de acciones. Este punto es fundamental en virtud de que resulta irracional situarse en cualquier región por debajo de éste, dado que existe una posibilidad de inversión idéntica en rendimiento pero menor en riesgo sobre la cartera de σ^2 mínima, salvo en los casos donde el activo de menor rendimiento implique mayor riesgo, como en los pares CIE B y GMEXICO B así como CINTRA y GCARSO A1, no obstante lo cual aún en éstos resulta irracional situarse por debajo. Las carteras que están por debajo de la cartera de σ^2 mínima están dominadas por la propia cartera de σ^2 mínima y aunque la curva entera es el conjunto viable, los inversionistas sólo consideran la curva formada de la cartera de σ^2 mínima a la acción de mayor rendimiento, conocida como conjunto eficiente o frontera eficiente de posibilidades de inversión y señalada con un rectángulo punteado.

d. Un individuo que contempla una inversión en una cartera enfrenta un conjunto de oportunidades o un conjunto viable representados por la curva de cada gráfico. Es decir, esta persona puede colocarse en cualquier punto de la curva seleccionando la combinación adecuada de los dos títulos. No puede situarse en ningún punto encima de la curva porque no puede incrementar la rentabilidad de los títulos individuales, reducir las desviaciones estándar de los títulos, ni reducir la correlación entre los mismos. Tampoco puede situarse en ningún punto por debajo de la curva porque no puede reducir las rentabilidades de los títulos individuales, incrementar las desviaciones estándar de los mismos, ni incrementar la

correlación (es evidente que no querría situarse en ningún punto por debajo de la curva aunque pudiera hacerlo). Si fuera relativamente tolerante al riesgo podría situarse sobre la curva en un punto cercano a la acción de mayor rendimiento, obviamente por encima de la cartera de σ^2 mínima, teniendo como límite la inversión de un 100% en este activo. Un inversionista con menos tolerancia al riesgo podría seleccionar un punto más cercano a la cartera de σ^2 mínima, obviamente por encima de ésta, teniendo como límite a la misma.

e. La curva se dobla hacia atrás entre los puntos que representan un 100% de inversión en cada acción individual y la cartera de σ^2 mínima. En todos los casos se observa que para un cierto porcentaje del conjunto viable, la desviación estándar en realidad decrece conforme se incrementa la rentabilidad esperada, del punto GMEXICO (100% de inversión) hasta la cartera de σ^2 mínima, del punto ICA* (100% de inversión) a la cartera de σ^2 mínima, del punto CINTRA (100% de inversión) a la cartera de σ^2 mínima y del punto BBV PRO (100% de inversión) a la cartera de σ^2 mínima. Derivando en un planteamiento central en la teoría moderna de portafolios: un incremento de la proporción del título con riesgo, puede tener como consecuencia una reducción del riesgo de la cartera. Este notable comportamiento se debe al efecto de la diversificación. Las rentabilidades de los dos títulos se correlacionan entre sí, al menos en algunos casos un título tiende a subir cuando el otro baja y viceversa. Así, al menos una pequeña cantidad de un título de mayor rendimiento, incluso con mayor riesgo, actúa como una compensación al riesgo para una cartera que consta sólo de un título, incluso con menor riesgo.

f. La curva se dobla en dirección contraria sólo en una parte de su extensión. Conforme se continúa incrementando el porcentaje del activo con mayor riesgo en la cartera, la alta

desviación estándar de este título a la larga hace que se incremente la desviación estándar de toda la cartera, hasta que la desviación estándar, dominada por el título de mayor riesgo, es mayor a la del título de menor riesgo.

El gráfico de las fronteras de posibilidades de inversión con escala estandarizada (páginas 52, 56, 60 y 64), permite afirmar lo siguiente.

g. Cuanto menor es la correlación, más pronunciada es la curva, Esto indica que el efecto de la diversificación se incrementa conforme ρ decrece. La curvatura más aguda ocurre en el caso límite donde $\rho = -1$, la correlación negativa perfecta. Empero, este último caso tiene poca importancia práctica, dado que la mayoría de los pares de títulos presentan una correlación positiva o negativa > -1 . De hecho, la correlación negativa fuerte y la correlación negativa perfecta tienen poca probabilidad de ocurrir. Nótese que la mayor curvatura en la frontera de posibilidades de inversión se da en el caso de los portafolios derivados del par de acciones CIE B y GMEXICO B donde $\rho = (0.22)$, presentado en la página 53. Mientras que en el caso de los portafolios conformados por CEMEX CPO e ICA* la curva, prácticamente, no se percibe en virtud de que $\rho = 0.88$, presentado en la página 56. En el primer caso se puede incrementar el rendimiento de 12.2 por ciento de una inversión 100% en GMEXICO B a 68.2 por ciento con una inversión de 45% en CIE y 55% en GMEXICO B, con, prácticamente, el mismo riesgo incurrido $\sigma = 68.4$ y $\sigma = 68.3$, respectivamente (obsérvese el cuadro de los 20 portafolios en la página 50), lo que representa una ganancia de 56 por ciento. Mientras en el segundo caso, se puede, cuando más, incrementar el rendimiento de 36.3 por ciento de una inversión 100% en ICA* a 36.7 por ciento con una inversión de 100% en CEMEX CPO, con un riesgo similar, $\sigma = 159.4$ y $\sigma = 158.0$, respectivamente (obsérvese

el cuadro de los 20 portafolios en la página 54), lo que representa una ganancia de apenas 0.4 por ciento. Este último portafolio se acerca a lo que se denominó línea imaginaria de posibilidades de inversión cuando el coeficiente de correlación era 1. Lo anterior evidencia que conforme menor sea la relación entre los títulos, el riesgo es más susceptible de decrecer dentro de una cartera. El otro par de carteras, CINTRA y GCARSO A1, TELEVISA CPO y BBV PRO, presentan casos intermedios, el primero con un $\rho = 0.00$ y el segundo un $\rho = 0.51$, el primero de ellos con mayor curvatura que el segundo por efecto de lo señalado con anterioridad.

Finalmente, el gráfico de los rendimientos mensuales promedio anualizados de cada par de acciones permite apreciar lo siguiente.

h. El comportamiento de los rendimientos de CIE B y GMEXICO B (página 51) es disímil, comúnmente al bajar el rendimiento de una de las acciones sube el de la otra y viceversa, lo cual refrenda su coeficiente de correlación de (0.22). El comportamiento de los rendimientos de CEMEX CPO e ICA* (página 55) es similar, comúnmente al bajar el rendimiento de una de las acciones baja el de la otra y viceversa, lo cual refrenda su coeficiente de correlación de 0.88. El comportamiento de los rendimientos de CINTRA y GCARSO A1 (página 58) es inconsistente, en ocasiones baja el rendimiento de ambas paralelamente y en otros casos una de las acciones sube mientras la otra baja, lo cual refrenda su coeficiente de correlación de 0.00. El comportamiento de los rendimientos de TELEVISA CPO y BBV PRO representa un punto intermedio entre los dos primeros casos, con una correlación moderada cercana al 0.50.

Determinación del coeficiente de correlación, cartera de σ^2 mínima y frontera eficiente para la cartera compuesta por CINTRA y MASECA.

	CIE B		
	r_{CIE}	$r_{CIE} - r_{\mu_{CIE}}$	$(r_{CIE} - r_{\mu_{CIE}})^2$
Ene-96	499.6	363.0	131,789.1
Feb-96	425.7	289.1	83,592.9
Mar-96	(33.3)	(169.9)	28,856.8
Abr-96	(3.2)	(139.8)	19,547.1
May-96	(44.1)	(180.7)	32,636.0
Jun-96	60.6	(76.0)	5,778.9
Jul-96	8.3	(128.3)	16,454.2
Ago-96	346.5	209.9	44,054.8
Sep-96	243.3	106.7	11,386.3
Oct-96	85.7	(50.9)	2,592.1
Nov-96	130.0	(6.6)	43.4
Dic-96	20.5	(116.1)	13,485.6
Ene-97	0.3	(136.3)	18,574.3
Feb-97	112.3	(24.3)	588.6
Mar-97	215.3	78.7	6,200.0
Abr-97	137.9	1.3	1.6
May-97	149.4	12.8	163.4
Jun-97	20.7	(115.9)	13,424.4
Jul-97	153.8	17.2	294.6
Ago-97	178.8	42.2	1,784.9
Sep-97	118.1	(18.5)	342.5
Oct-97	214.8	78.2	6,112.8
Nov-97	(50.4)	(187.0)	34,968.6
Dic-97	287.6	151.0	22,812.2

	GMEXICO B		
	r_{GMEX}	$r_{GMEX} - r_{\mu_{GMEX}}$	$(r_{GMEX} - r_{\mu_{GMEX}})^2$
	(119.5)	(131.7)	17,337.5
	(9.0)	(21.2)	448.6
	(90.5)	(102.7)	10,554.8
	21.4	9.2	85.4
	53.6	41.4	1,716.3
	(144.3)	(156.5)	24,492.9
	6.6	(5.6)	31.4
	(4.1)	(16.3)	265.7
	5.8	(6.4)	41.2
	4.0	(8.2)	67.7
	46.7	34.5	1,190.0
	97.8	85.6	7,322.2
	55.8	43.6	1,897.0
	22.8	10.6	112.1
	31.8	19.5	382.1
	(0.8)	(13.0)	170.1
	66.8	54.6	2,981.5
	152.4	140.2	19,658.5
	54.2	42.0	1,764.8
	43.7	31.5	992.9
	(11.9)	(24.1)	581.6
	104.0	91.8	8,420.8
	(55.9)	(68.1)	4,641.8
	(38.4)	(50.6)	2,558.6

$(r_{CIE} - r_{\mu_{CIE}}) \cdot (r_{GMEX} - r_{\mu_{GMEX}})$
(47,800.5)
(6,123.5)
17,452.2
(1,292.0)
(7,484.2)
11,897.2
719.0
(3,421.6)
(685.2)
419.0
(227.4)
(9,937.0)
(5,936.0)
(256.8)
1,539.1
(16.6)
697.9
(16,245.1)
721.0
1,331.3
446.3
7,174.6
12,740.3
(7,639.8)

20 Portafolios				
CIE B	GMEXICO B	$r_p = (x_a \cdot r_{\mu_a}) + (x_b \cdot r_{\mu_b})$	$\sigma_p = (x_a^2 \sigma_a^2 + x_b^2 \sigma_b^2 + 2x_a x_b \rho_{ab} \sigma_a \sigma_b)^{1/2}$	
100%	0%	136.6	146.8	
95%	5%	130.4	138.7	
90%	10%	124.2	130.7	
85%	15%	117.9	122.9	
80%	20%	111.7	115.1	
75%	25%	105.5	107.5	
70%	30%	99.3	100.1	
65%	35%	93.1	93.0	
60%	40%	86.8	86.1	
55%	45%	80.6	79.7	
50%	50%	74.4	73.7	
45%	55%	68.2	68.3	
40%	60%	62.0	63.6	
35%	65%	55.7	59.9	
30%	70%	49.5	57.3	
25%	75%	43.3	56.0	
20%	80%	37.1	56.0	
15%	85%	30.9	57.4	
10%	90%	24.6	60.0	
5%	95%	18.4	63.8	
0%	100%	12.2	68.4	

Σ 3,278.3 0.0 495,485.1

r_{μ} 136.6

$\Sigma (r - r_{\mu})^2 / n - 1 = \sigma^2$ 21,542.8

$(\Sigma (r - r_{\mu})^2 / n - 1)^{1/2} = \sigma$ 146.8

$Cov(a,b) = (\Sigma ((r_a - r_{\mu_a})(r_b - r_{\mu_b}))) / n$ para excel (con divisor n)

$Cov(a,b)$ para determinación de ρ (con divisor n-1) (2,257.7)

Coeficiente de correlación (a,b) = $\rho_{ab} = Cov(a,b) / (\sigma_a \cdot \sigma_b)$ (0.22)

Σ 292.9 0.0 107,715.6

r_{μ} 12.2

$\Sigma (r - r_{\mu})^2 / n - 1 = \sigma^2$ 4,683.3

$(\Sigma (r - r_{\mu})^2 / n - 1)^{1/2} = \sigma$ 68.4

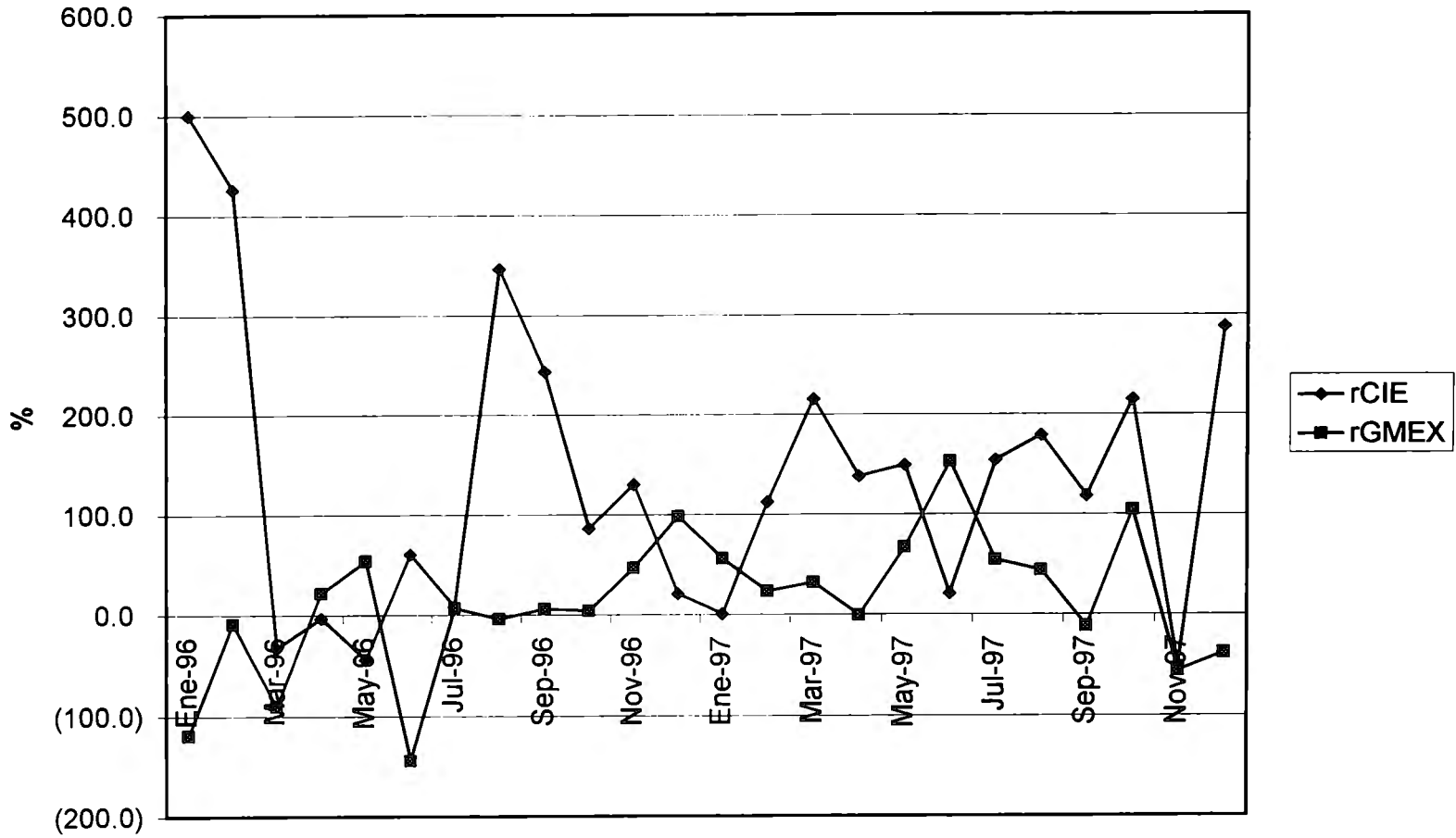
(51,928.1)

(2,163.7)

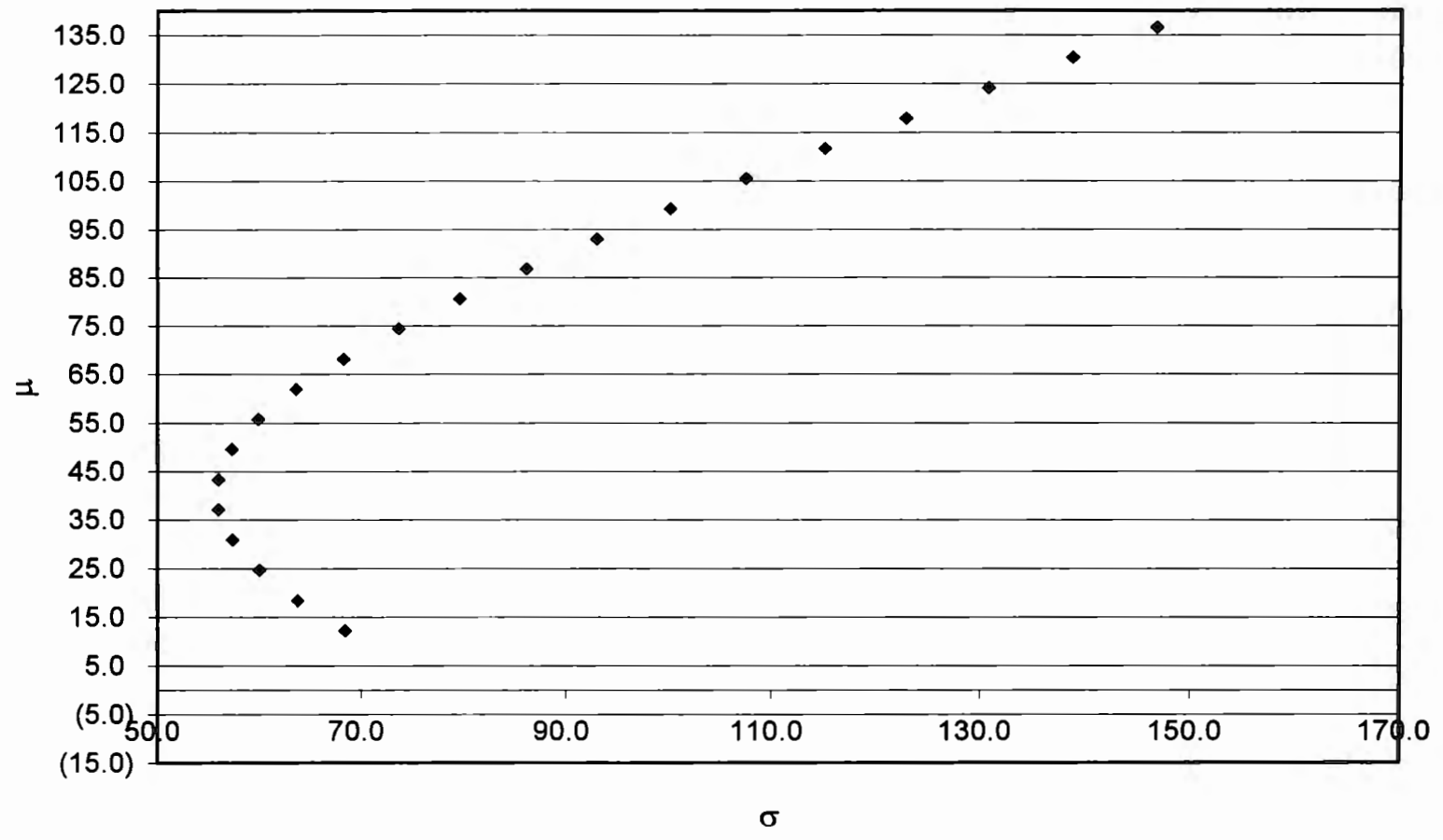
(2,257.7)

(0.22)

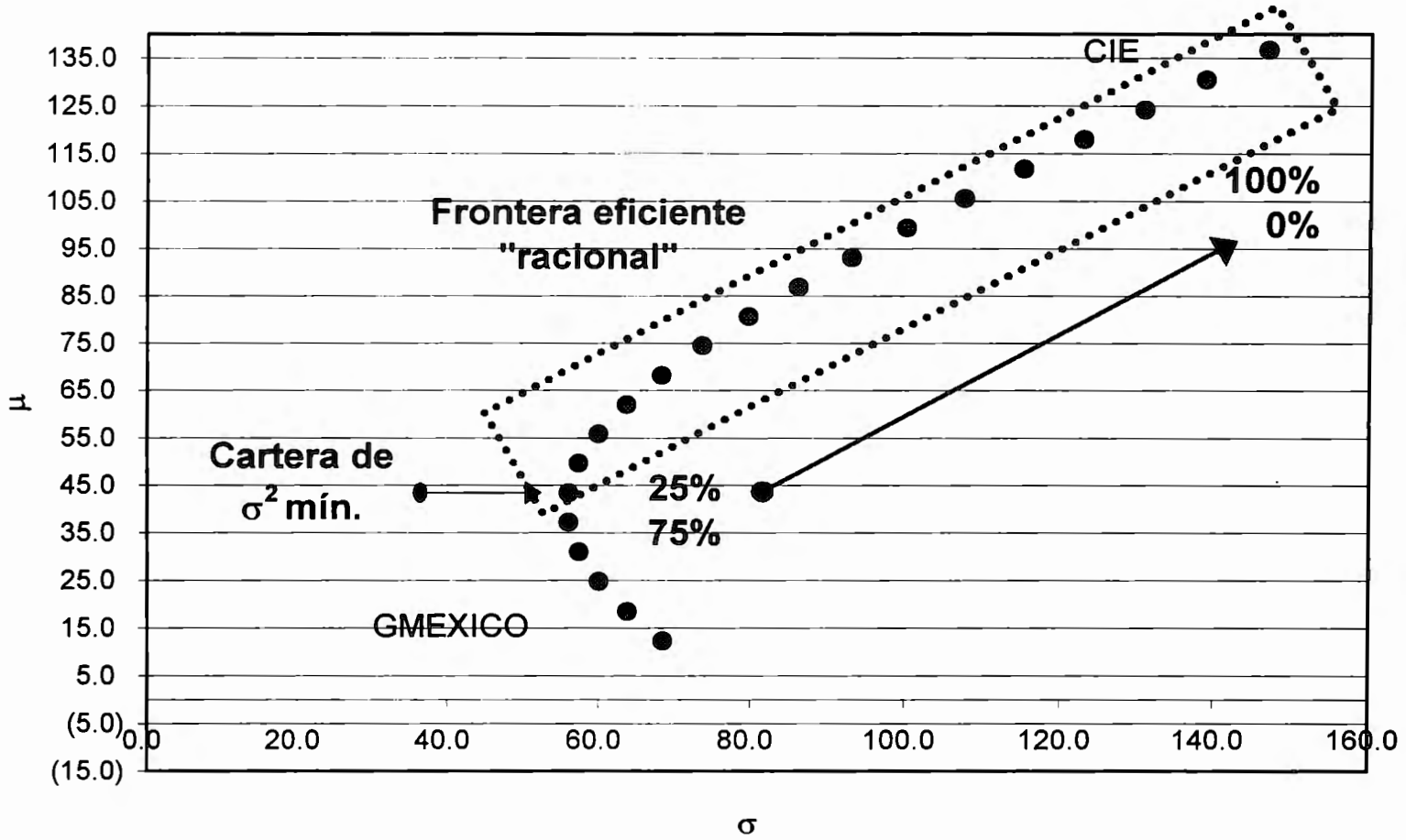
Rendimientos mensuales promedio anualizados.



Frontera de posibilidades de inversión.



Frontera de posibilidades de inversión.



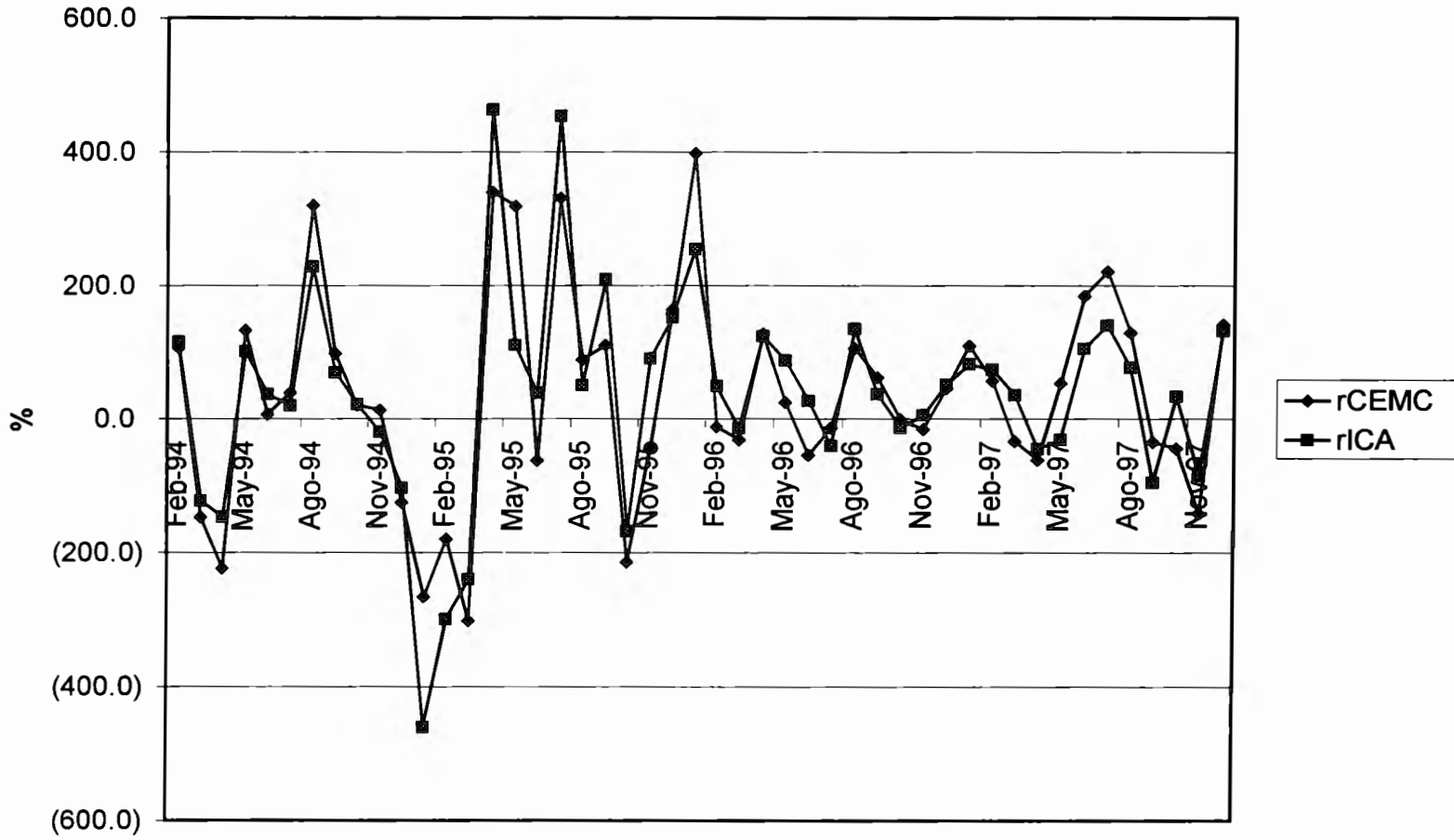
Determinación del coeficiente de correlación, cartera de σ^2 mínima y frontera eficiente para la cartera compuesta por CEMEX CPO e ICA*

	CEMEX CPO			ICA*			$(r_{CEMEX} - r_{MCEM})$ $\cdot (r_{ICA} - r_{MCEM})$
	r_{CEMEX}	$r_{CEMEX} - r_{MCEM}$	$(r_{CEMEX} - r_{MCEM})^2$	r_{ICA}	$r_{ICA} - r_{MCEM}$	$(r_{ICA} - r_{MCEM})^2$	
Feb-94	105.7	69.0	4,755.7	114.9	78.6	6,174.9	5,419.0
Mar-94	(147.6)	(184.4)	33,996.7	(123.1)	(159.4)	25,415.3	29,394.5
Abr-94	(223.7)	(260.4)	67,821.6	(147.4)	(183.7)	33,739.6	47,835.9
May-94	132.4	95.6	9,145.1	100.5	64.2	4,115.2	6,134.7
Jun-94	6.3	(30.5)	927.4	36.5	0.2	0.0	(6.0)
Jul-94	36.9	2.2	4.7	19.6	(16.7)	279.4	(36.2)
Ago-94	319.9	263.1	80,148.4	228.1	191.8	36,793.3	54,304.0
Sep-94	97.8	61.1	3,730.0	69.1	32.8	1,076.2	2,003.6
Oct-94	19.9	(16.9)	284.3	21.9	(14.4)	207.3	242.8
Nov-94	13.3	(23.5)	551.7	(20.4)	(56.8)	3,221.5	1,333.1
Dic-94	(125.0)	(161.8)	26,166.6	(103.3)	(139.7)	19,503.2	22,590.5
Ene-95	(265.9)	(302.7)	91,597.1	(460.5)	(496.8)	246,833.0	150,363.5
Feb-95	(180.1)	(216.9)	47,041.0	(300.2)	(336.6)	113,273.5	72,996.5
Mar-95	(302.3)	(339.0)	114,945.2	(240.3)	(276.6)	76,499.0	93,772.0
Abr-95	339.2	302.5	91,493.4	462.9	426.6	181,961.3	129,028.1
May-95	318.8	282.1	79,574.0	110.0	73.7	5,431.9	20,790.3
Jun-95	(62.8)	(99.6)	9,917.3	38.4	2.0	4.2	(203.6)
Jul-95	331.1	294.3	86,636.5	453.2	416.9	173,771.4	122,898.6
Ago-95	88.2	51.4	2,642.5	49.7	13.4	179.4	688.5
Sep-95	109.8	73.1	5,341.5	208.5	172.1	29,633.9	12,581.3
Oct-95	(214.4)	(251.2)	63,095.1	(168.4)	(204.8)	41,928.5	51,434.2
Nov-95	(44.8)	(81.5)	6,644.4	89.7	53.4	2,853.5	(4,354.3)
Dic-95	164.0	127.2	16,184.8	152.0	115.6	13,374.3	14,712.6
Ene-96	397.9	361.2	130,437.6	253.8	217.4	47,275.7	78,527.3
Feb-96	(12.4)	(48.2)	2,418.9	48.9	12.6	158.4	(619.1)
Mar-96	(31.7)	(68.5)	4,691.2	(14.4)	(50.7)	2,567.9	3,470.8
Abr-96	127.3	90.5	8,193.1	123.9	87.6	7,669.9	7,927.2
May-96	24.5	(12.2)	148.8	86.9	50.5	2,553.1	(616.4)
Jun-96	(54.9)	(91.7)	8,407.4	26.8	(9.5)	89.7	868.6
Jul-96	(13.6)	(50.4)	2,538.8	(41.2)	(77.5)	6,004.5	3,904.2
Ago-96	105.6	68.8	4,738.4	134.7	98.4	9,675.1	6,770.9
Sep-96	62.0	25.3	639.1	36.6	0.3	0.1	6.7
Oct-96	(1.8)	(38.5)	1,483.2	(14.0)	(50.3)	2,534.4	1,938.8
Nov-96	(15.9)	(52.7)	2,774.8	5.3	(31.1)	964.2	1,635.7
Dic-96	45.1	8.3	69.5	51.1	14.8	218.9	123.3
Ene-97	109.6	72.9	5,308.9	81.2	44.9	2,016.0	3,271.5
Feb-97	56.9	20.2	406.1	73.2	36.8	1,356.4	742.2
Mar-97	(34.1)	(70.9)	5,022.8	35.4	(0.9)	0.8	64.5
Abr-97	(61.6)	(98.3)	9,669.9	(45.1)	(81.4)	6,633.4	8,009.0
May-97	53.1	16.3	266.7	(31.8)	(66.1)	4,639.2	(1,112.3)
Jun-97	183.9	147.2	21,653.7	105.2	68.9	4,740.6	10,131.7
Jul-97	220.6	183.8	33,791.2	139.3	103.0	10,606.7	18,931.8
Ago-97	129.0	92.3	8,510.6	76.5	40.2	1,618.2	3,711.0
Sep-97	(35.5)	(72.2)	5,212.5	(96.0)	(132.3)	17,508.8	9,553.2
Oct-97	(44.4)	(81.1)	6,582.8	33.0	(3.3)	10.7	265.8
Nov-97	(142.1)	(178.8)	31,980.1	(85.5)	(121.8)	14,831.0	21,778.3
Dic-97	141.2	104.5	10,916.5	131.9	95.6	9,133.9	9,985.5

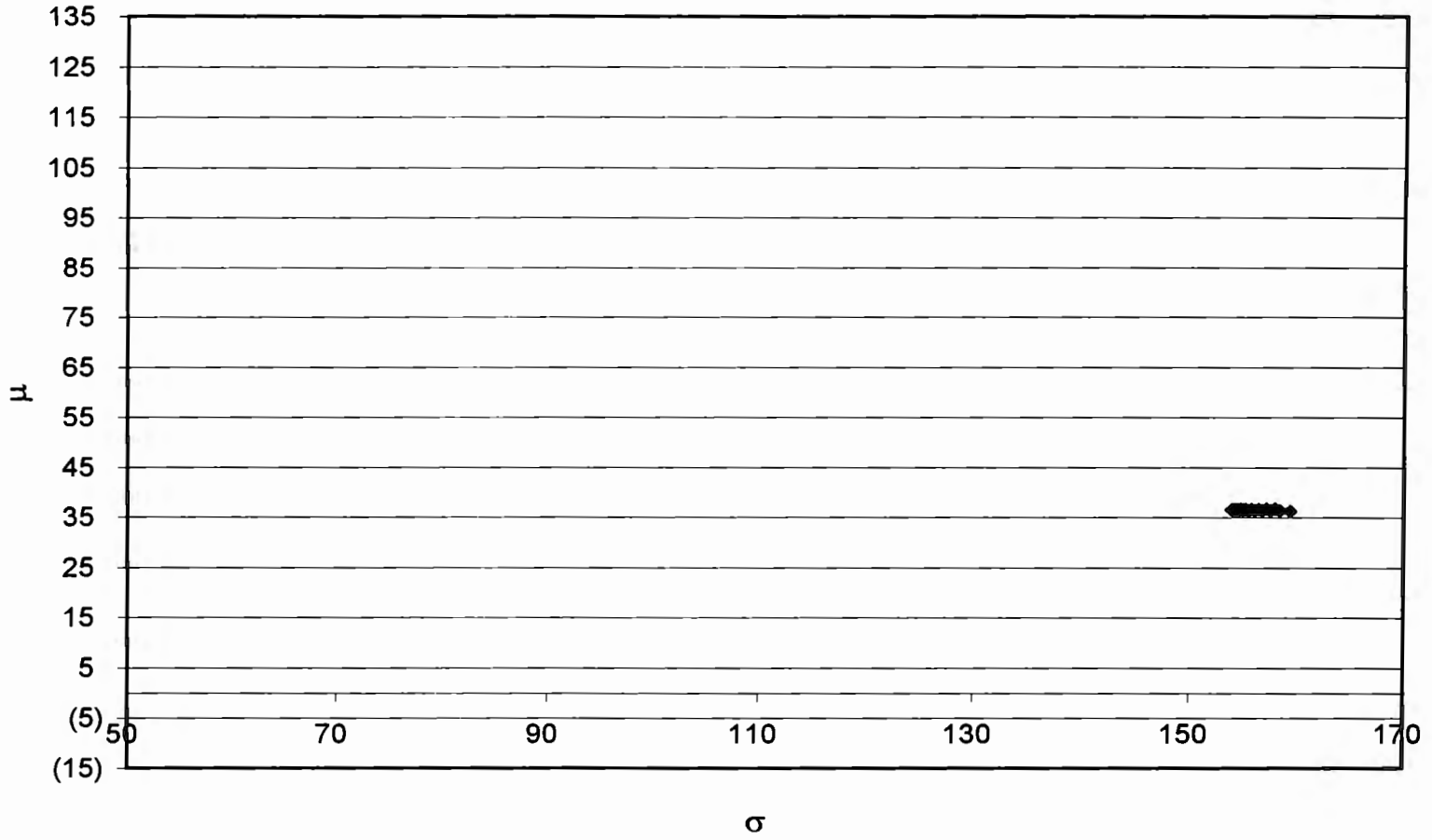
20 Portafolios				
CEMEX CPO	ICA*	$r_p = ((x_c \cdot r_{CEMEX}) + (x_i \cdot r_{ICA}))$	$\sigma_p = (x_c^2 \sigma_c^2 + x_i^2 \sigma_i^2 + 2x_c x_i \rho_{ci} \sigma_c \sigma_i)^{1/2}$	
100.0%	0.0%	36.7	168.0	
85.0%	5.0%	36.7	167.2	
90.0%	10.0%	36.7	166.6	
88.0%	15.0%	36.7	166.8	
80.0%	20.0%	36.7	168.3	
78.0%	25.0%	36.8	164.8	
70.0%	30.0%	36.8	164.5	
68.0%	35.0%	36.8	164.2	
60.0%	40.0%	36.8	164.0	
58.0%	45.0%	36.8	164.0	
50.0%	50.0%	36.5	154.0	
45.0%	55.0%	36.5	154.1	
40.0%	60.0%	36.5	154.3	
35.0%	65.0%	36.5	154.6	
30.0%	70.0%	36.4	155.1	
25.0%	75.0%	36.4	156.6	
20.0%	80.0%	36.4	156.1	
15.0%	85.0%	36.4	156.8	
10.0%	90.0%	36.4	157.6	
5.0%	95.0%	36.3	158.5	
0.0%	100.0%	36.3	159.4	

Σ	1,727.1	0.0	1,148,507.1	1,707.1	0.0	1,169,077.4	1,022,993.9
r_{μ}	36.7			36.3			
$\Sigma (r_i - r_{\mu})^2 / n - 1 = \sigma^2$			24,967.5			25,414.7	
$(\Sigma (r_i - r_{\mu})^2 / n - 1)^{1/2} = \sigma$			158.0			159.4	
$Cov(a,b) = (\Sigma ((r_i - r_{\mu_a})(r_i - r_{\mu_b}))) / n$ para excel (con divisor n)							21,785.8
$Cov(a,b)$ para determinación de ρ (con divisor n-1)							22,239.0
Coeficiente de correlación $(a,b) = \rho_{ab} = Cov(a,b) / (\sigma_a \cdot \sigma_b)$							0.88

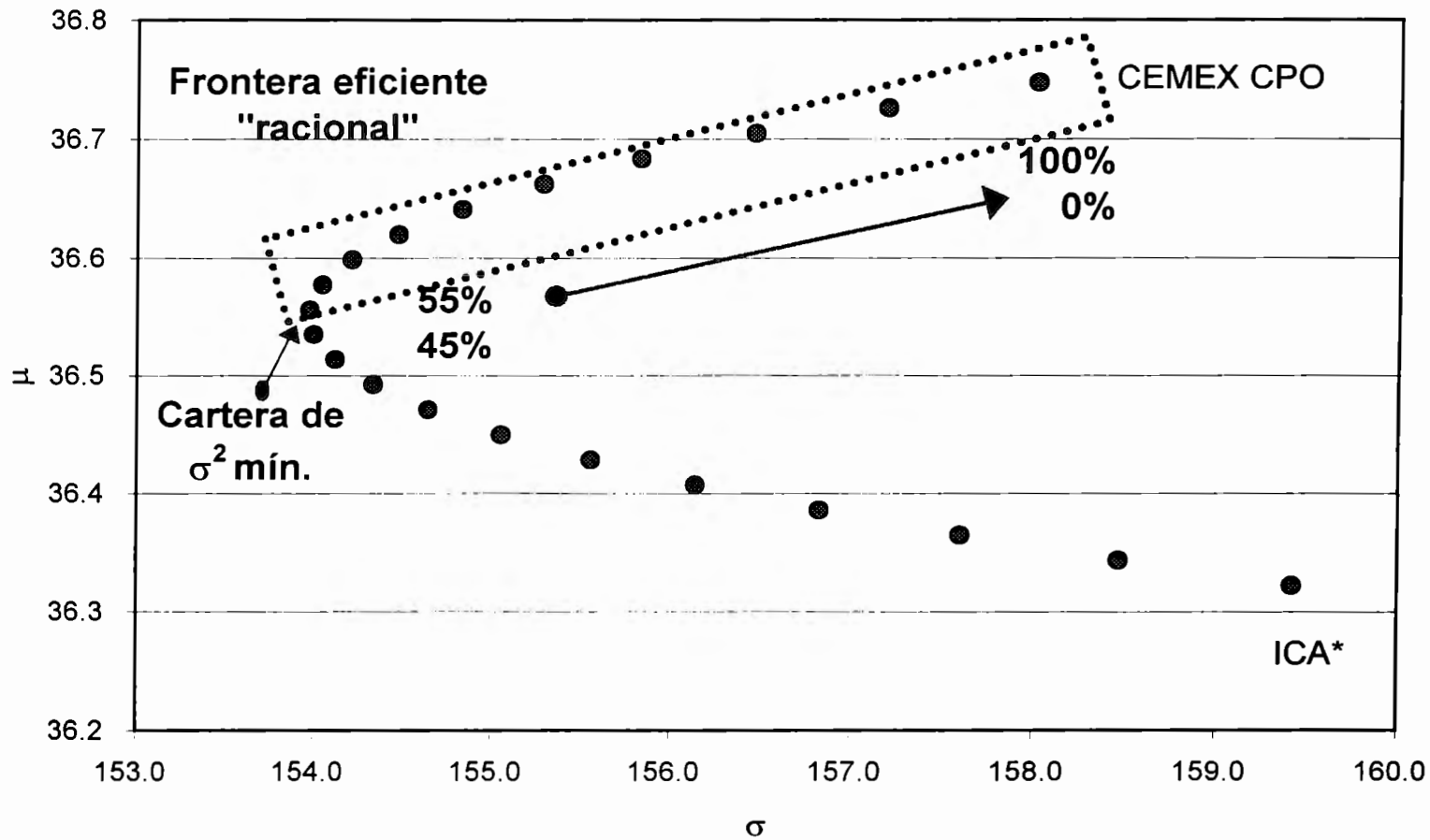
Rendimientos mensuales promedio anualizados.



Frontera de posibilidades de inversión.



Frontera de posibilidades de inversión.



Determinación del coeficiente de correlación, cartera de σ^2 mínima y frontera eficiente para la cartera compuesta por CINTRA y GCARSO A1.

	CINTRA		
	r_{CIN}	$r_{CIN} - r_{\mu_{CIN}}$	$(r_{CIN} - r_{\mu_{CIN}})^2$
Jul-96	(140.1)	(162.8)	26,515.5
Ago-96	(71.6)	(94.4)	8,902.8
Sep-96	(96.2)	(118.9)	14,139.2
Oct-96	(9.3)	(32.0)	1,022.5
Nov-96	100.1	77.4	5,996.1
Dic-96	(84.7)	(107.4)	11,545.0
Ene-97	(11.4)	(34.1)	1,165.5
Feb-97	209.0	186.3	34,720.7
Mar-97	125.5	102.8	10,567.8
Abr-97	52.1	29.4	863.4
May-97	(24.5)	(47.2)	2,226.9
Jun-97	(18.1)	(40.8)	1,667.9
Jul-97	242.8	220.1	48,430.4
Ago-97	122.8	100.1	10,024.2
Sep-97	51.3	28.6	815.3
Oct-97	45.6	22.9	524.3
Nov-97	(98.2)	(120.9)	14,621.1
Dic-97	13.7	(9.0)	80.7

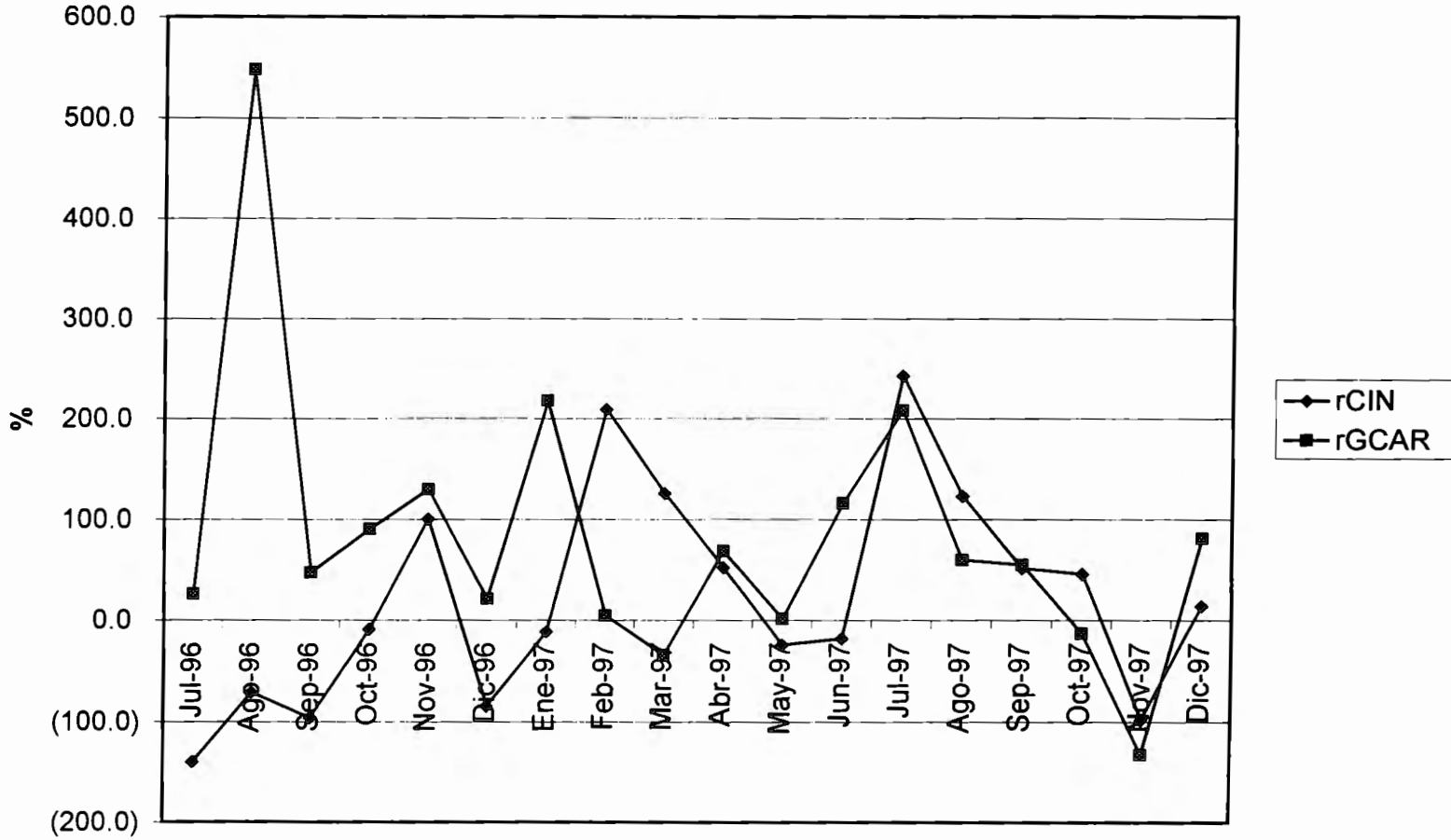
	GCARSO A1		
	r_{GCAR}	$r_{GCAR} - r_{\mu_{GCAR}}$	$(r_{GCAR} - r_{\mu_{GCAR}})^2$
	25.7	(57.1)	3,256.6
	547.7	464.9	216,109.8
	46.9	(35.9)	1,286.6
	90.1	7.2	52.4
	129.4	46.6	2,167.1
	21.3	(61.5)	3,779.1
	217.8	135.0	18,228.3
	4.3	(78.5)	6,166.0
	(34.4)	(117.3)	13,748.0
	68.4	(14.4)	207.9
	1.4	(81.4)	6,631.2
	115.4	32.5	1,058.8
	208.2	125.4	15,719.6
	59.7	(23.1)	535.1
	54.5	(28.3)	799.8
	(13.5)	(96.3)	9,272.6
	(133.1)	(215.9)	46,603.4
	80.8	(2.0)	3.9

$(r_{CIN} - r_{\mu_{CIN}}) \cdot (r_{GCAR} - r_{\mu_{GCAR}})$
9,292.4
(43,863.1)
4,265.1
(231.4)
3,604.7
6,605.3
(4,609.2)
(14,631.7)
(12,053.5)
(423.7)
3,842.8
(1,328.9)
27,591.8
(2,316.1)
(807.5)
(2,204.9)
26,103.5
17.7

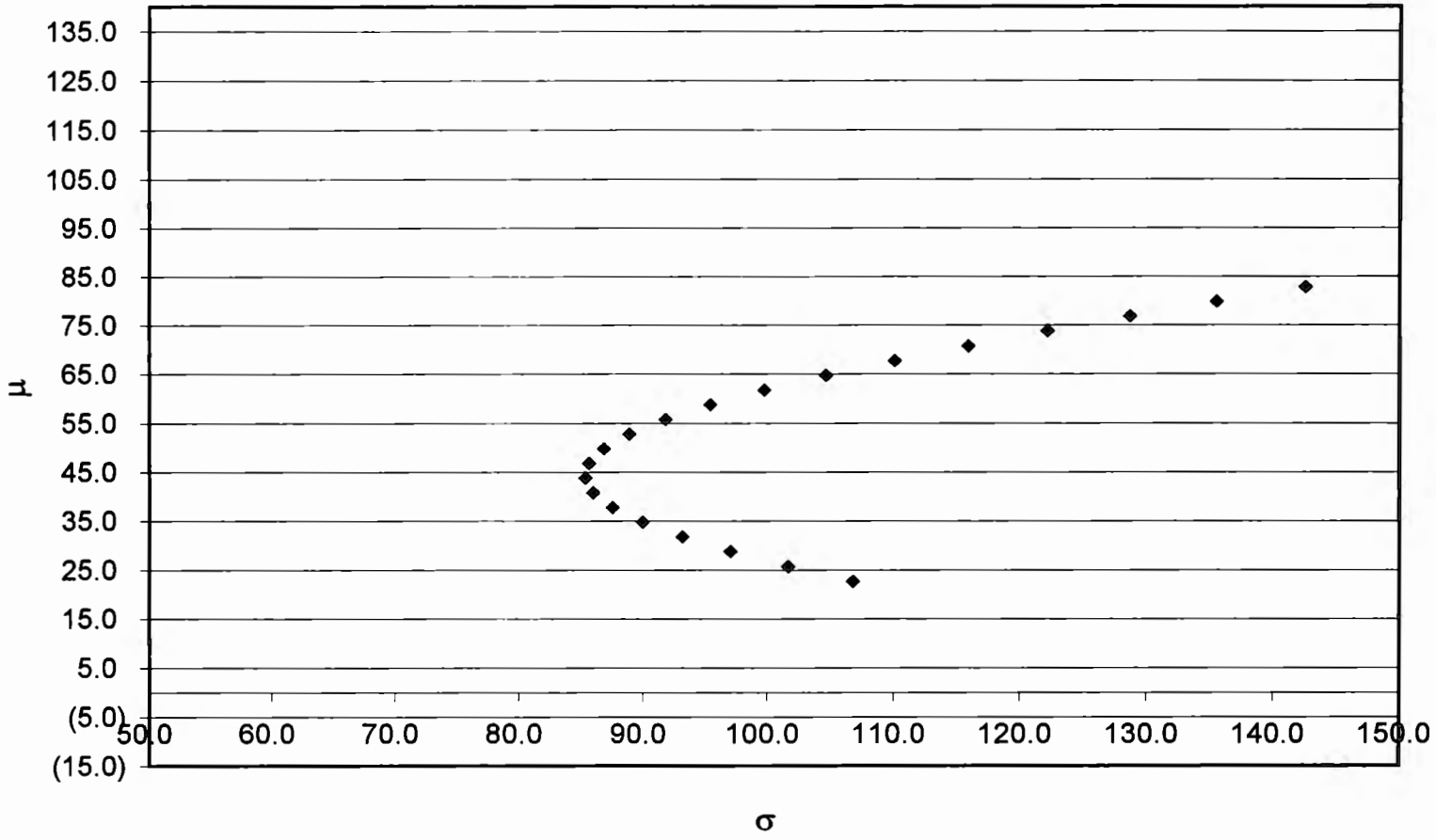
20 Portafolios				
CINTRA	GCARSO A1	$r_p = ((x_a \cdot r_{\mu_a}) + (x_b \cdot r_{\mu_b}))$	$\sigma_p = (x_a^2 \sigma_a^2 + x_b^2 \sigma_b^2 + 2x_a x_b \rho_{ab} \sigma_a \sigma_b)^{1/2}$	
100.0%	0.0%	22.7	106.8	
95.0%	5.0%	25.7	101.7	
90.0%	10.0%	28.7	97.1	
85.0%	15.0%	31.7	93.2	
80.0%	20.0%	34.7	89.9	
75.0%	25.0%	37.7	87.5	
70.0%	30.0%	40.7	86.0	
65.0%	35.0%	43.7	86.3	
60.0%	40.0%	46.8	86.6	
55.0%	45.0%	49.8	86.8	
50.0%	50.0%	52.8	88.9	
45.0%	55.0%	55.8	91.8	
40.0%	60.0%	58.8	95.5	
35.0%	65.0%	61.8	99.8	
30.0%	70.0%	64.8	104.7	
25.0%	75.0%	67.8	110.1	
20.0%	80.0%	70.8	116.0	
15.0%	85.0%	73.8	122.2	
10.0%	90.0%	76.8	128.7	
5.0%	95.0%	79.8	135.5	
0.0%	100.0%	82.8	142.6	

Σ	408.9	(0.0)	193,829.4	1,490.7	(0.0)	345,626.2	(1,146.8)
r_{μ}	22.7			82.8			
$\Sigma (r - r_{\mu})^2 / n - 1 = \sigma^2$			11,401.7			20,331.0	
$(\Sigma (r - r_{\mu})^2 / n - 1)^{1/2} = \sigma$			106.8			142.6	
$Cov(a, b) = (\Sigma ((r_a - r_{\mu_a})(r_b - r_{\mu_b}))) / n$ para excel (con divisor n)							(63.7)
$Cov(a, b)$ para determinación de ρ (con divisor n-1)							(67.5)
Coeficiente de correlación (a, b) = $\rho_{ab} = Cov(a, b) / (\sigma_a \cdot \sigma_b)$							(0.00)

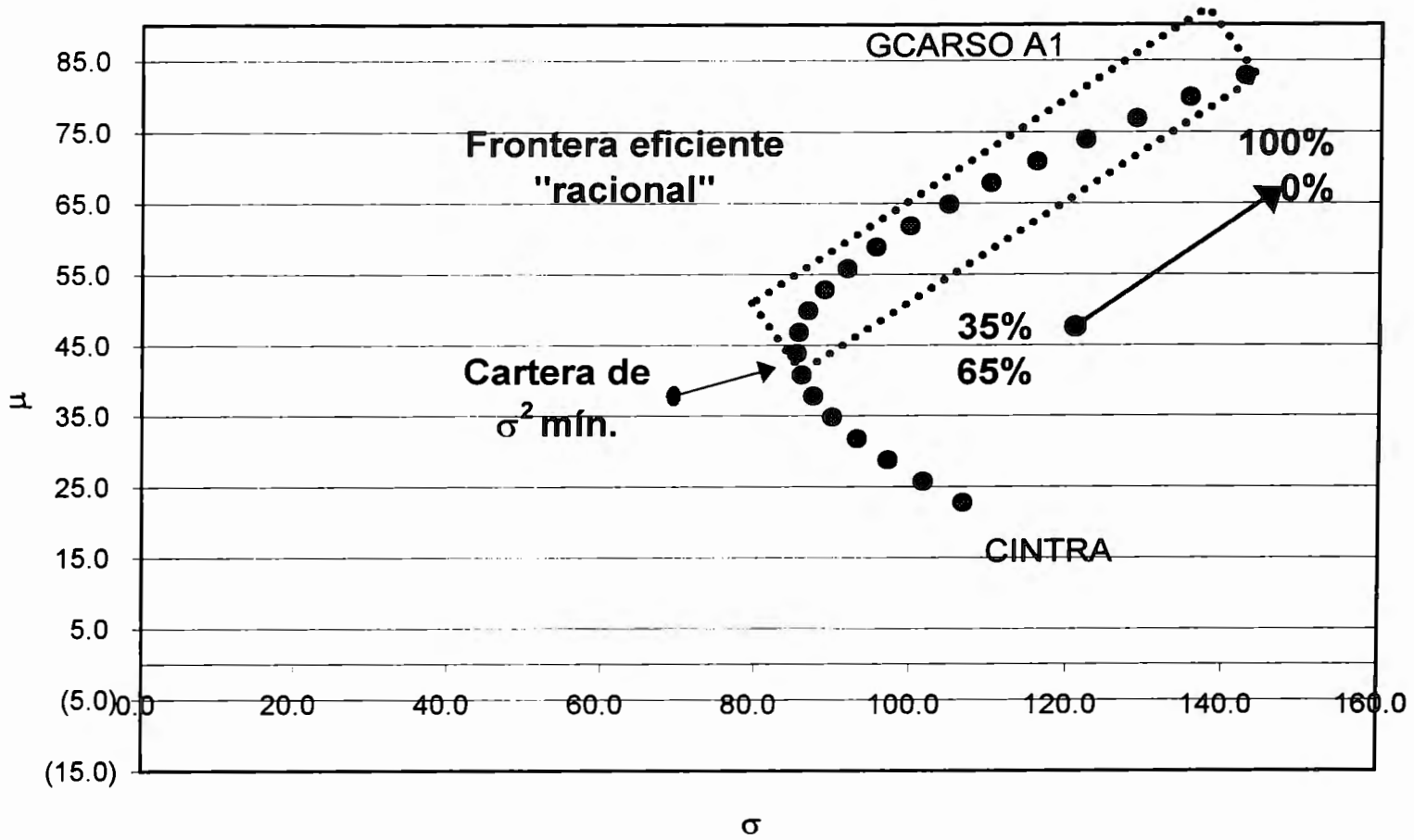
Rendimientos mensuales promedio anualizados.



Frontera de posibilidades de inversión.



Frontera de posibilidades de inversión.



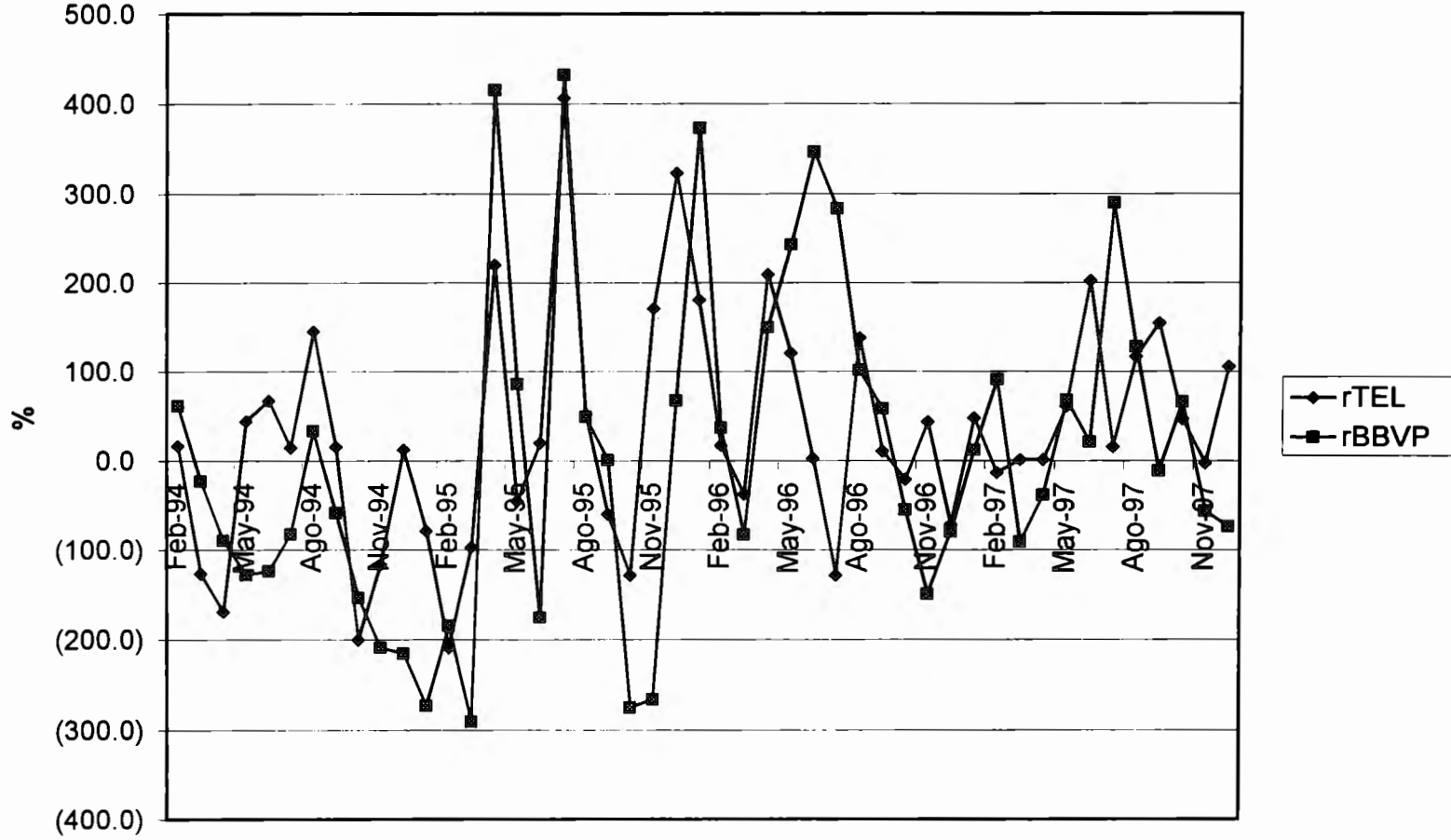
Determinación del coeficiente de correlación, cartera de σ^2 mínima y frontera eficiente para la cartera compuesta por TLEVISA CPO y BBV PRO.

	TLEVISA CPO			BBV PRO			$(r_{TEL} - r_{\mu TEL})^2$ $(r_{BBVP} - r_{\mu BBVP})^2$
	r_{TEL}	$r_{TEL} - r_{\mu TEL}$	$(r_{TEL} - r_{\mu TEL})^2$	r_{BBVP}	$r_{BBVP} - r_{\mu BBVP}$	$(r_{BBVP} - r_{\mu BBVP})^2$	
Feb-94	16.6	(14.8)	218.2	61.6	57.0	3,245.6	(841.5)
Mar-94	(126.4)	(157.8)	24,668.2	(23.5)	(28.1)	791.2	4,438.4
Abr-94	(168.8)	(200.2)	40,084.0	(89.8)	(94.4)	8,914.1	18,902.7
May-94	44.3	12.9	166.5	(128.3)	(132.9)	17,657.8	(1,714.6)
Jun-94	67.3	35.9	1,288.4	(124.0)	(128.5)	16,523.1	(4,810.3)
Jul-94	14.3	(17.1)	291.8	(83.0)	(87.6)	7,688.8	1,495.9
Ago-94	145.2	113.8	12,958.8	33.4	28.8	832.1	3,283.4
Sep-94	15.7	(15.7)	247.8	(58.8)	(63.4)	4,023.3	996.5
Oct-94	(200.4)	(231.8)	53,712.7	(153.4)	(158.0)	24,958.2	38,612.3
Nov-94	(116.1)	(147.5)	21,782.3	(208.8)	(213.4)	45,530.0	31,477.5
Dic-94	12.1	(19.3)	372.7	(215.7)	(220.3)	48,517.2	4,252.3
Ene-95	(78.7)	(110.1)	12,126.6	(273.2)	(277.8)	77,157.0	30,588.4
Feb-95	(208.1)	(240.5)	57,833.7	(184.8)	(189.4)	35,870.1	45,548.7
Mar-95	(97.2)	(128.6)	16,542.1	(291.0)	(295.6)	87,350.3	38,012.7
Abr-95	220.1	188.7	35,584.3	415.0	410.4	168,458.1	77,434.3
May-95	(45.4)	(78.8)	5,900.5	85.7	81.1	6,575.6	(6,228.9)
Jun-95	20.0	(11.4)	130.9	(175.6)	(180.2)	32,488.7	2,061.7
Jul-95	406.8	375.4	140,698.8	431.7	427.2	182,489.6	160,342.8
Ago-95	52.4	21.0	442.0	48.8	44.3	1,958.4	930.6
Sep-95	(80.1)	(91.5)	8,373.3	0.8	(4.0)	16.0	385.7
Oct-95	(128.7)	(160.1)	25,647.5	(275.5)	(280.1)	78,447.6	44,855.2
Nov-95	170.9	139.5	19,467.2	(288.3)	(270.8)	73,381.0	(37,798.4)
Dic-95	323.1	291.7	85,072.7	67.5	62.9	3,962.2	18,358.5
Ene-96	180.6	149.4	22,327.0	372.9	368.3	135,677.4	55,038.8
Feb-96	17.3	(14.1)	198.8	36.7	32.2	1,034.1	(453.2)
Mar-96	(37.8)	(69.2)	4,786.5	(83.3)	(87.9)	7,719.4	6,078.6
Abr-96	208.2	177.8	31,609.2	149.1	144.5	20,894.4	25,699.3
May-96	120.8	89.4	7,983.8	242.7	238.2	56,719.1	21,279.9
Jun-96	2.8	(28.6)	819.4	346.3	341.7	116,790.9	(9,782.3)
Jul-96	(128.9)	(180.3)	25,681.1	283.3	278.7	77,699.7	(44,670.0)
Ago-96	137.7	106.3	11,305.3	101.4	96.9	9,381.8	10,298.7
Sep-96	10.4	(21.0)	442.9	57.9	53.3	2,845.2	(1,122.5)
Oct-96	(21.2)	(52.6)	2,763.6	(55.1)	(59.7)	3,568.2	3,139.4
Nov-96	43.4	12.0	143.7	(149.6)	(154.2)	23,788.8	(1,849.0)
Dic-96	(71.9)	(103.3)	10,674.2	(80.1)	(84.7)	7,178.0	8,752.0
Ene-97	47.8	18.4	269.1	11.6	7.0	49.5	115.4
Feb-97	(13.8)	(45.2)	2,044.3	91.1	86.5	7,478.2	(3,909.9)
Mar-97	1.1	(30.3)	919.6	(91.5)	(96.1)	9,241.5	2,915.3
Abr-97	0.6	(30.8)	937.9	(39.2)	(43.8)	1,920.2	1,342.0
May-97	80.6	29.2	854.3	87.7	83.1	3,978.5	1,843.6
Jun-97	202.2	170.8	29,189.0	21.1	16.5	271.6	2,815.6
Jul-97	15.3	(16.1)	258.9	289.4	284.8	81,137.1	(4,583.1)
Ago-97	116.8	85.4	7,296.9	122.5	122.9	15,106.8	10,489.2
Sep-97	154.6	123.4	15,237.1	(11.7)	(16.3)	264.4	(2,007.0)
Oct-97	47.0	15.6	242.7	85.8	81.2	3,745.6	953.5
Nov-97	(2.8)	(34.2)	1,189.9	(57.0)	(61.6)	3,797.0	2,107.6
Dic-97	105.6	74.2	5,507.3	(74.2)	(78.8)	6,212.0	(5,849.1)

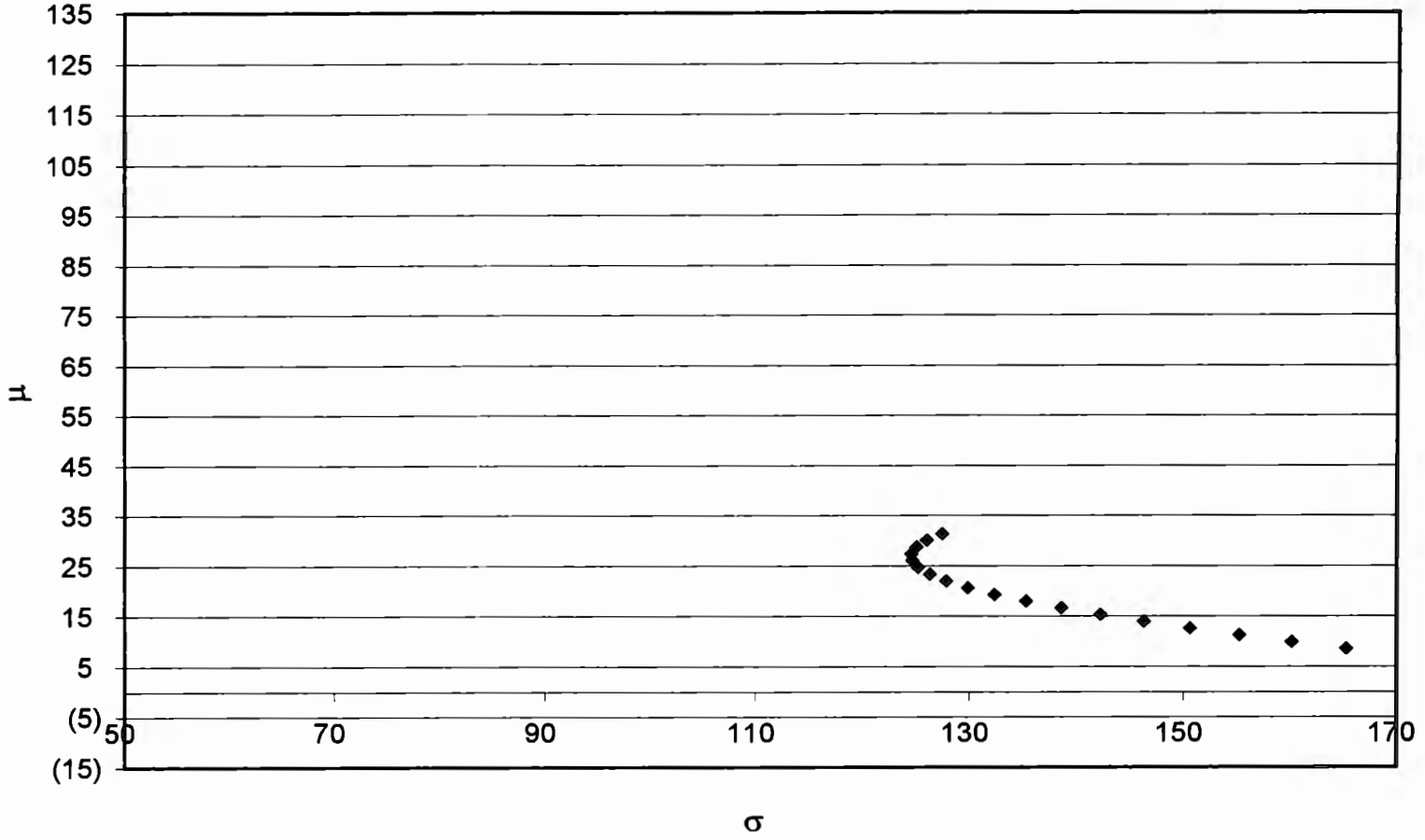
Σ	1,475.7	(0.0)	746,689.2	215.5	(0.0)	1,523,274.0	547,417.4
r_{μ}	31.4			4.6			
$\Sigma (r - r_{\mu})^2 / n - 1 = \sigma^2$			16,232.4			33,114.7	
$\Sigma (r - r_{\mu})^2 / n - 1 = \sigma$			127.4			182.0	
$Cov(a,b) = (\Sigma ((r_s - r_{\mu s})(r_o - r_{\mu o}))) / n$ para excel (con divisor n)							11,647.2
$Cov(a,b)$ para determinación de ρ (con divisor n-1)							11,900.4
Coeficiente de correlación $(a,b) = \rho_{a,b} = Cov(a,b) / (\sigma_a \cdot \sigma_b)$							0.51

20 Portafolios			
TLEVISA CPO	BBV PRO	$r_p = ((x_c \cdot r_{\mu c}) + (x_o \cdot r_{\mu o}))$	$\sigma_p = (x_c^2 \sigma_c^2 + x_o^2 \sigma_o^2 + 2x_c x_o \rho_{cc} \sigma_c \sigma_o)^{1/2}$
100.0%	0.0%	31.4	127.4
95.0%	5.0%	30.1	125.9
90.0%	10.0%	28.7	125.0
85.0%	15.0%	27.4	124.6
80.0%	20.0%	26.0	124.6
75.0%	25.0%	24.7	125.2
70.0%	30.0%	23.4	126.2
65.0%	35.0%	22.0	127.6
60.0%	40.0%	20.7	129.8
55.0%	45.0%	19.3	132.3
50.0%	50.0%	18.0	135.2
45.0%	55.0%	16.7	138.5
40.0%	60.0%	15.3	142.2
35.0%	65.0%	14.0	146.3
30.0%	70.0%	12.8	150.8
25.0%	75.0%	11.3	155.3
20.0%	80.0%	9.9	160.2
15.0%	85.0%	8.6	165.3
10.0%	90.0%	7.3	170.7
5.0%	95.0%	5.9	176.2
0.0%	100.0%	4.6	182.0

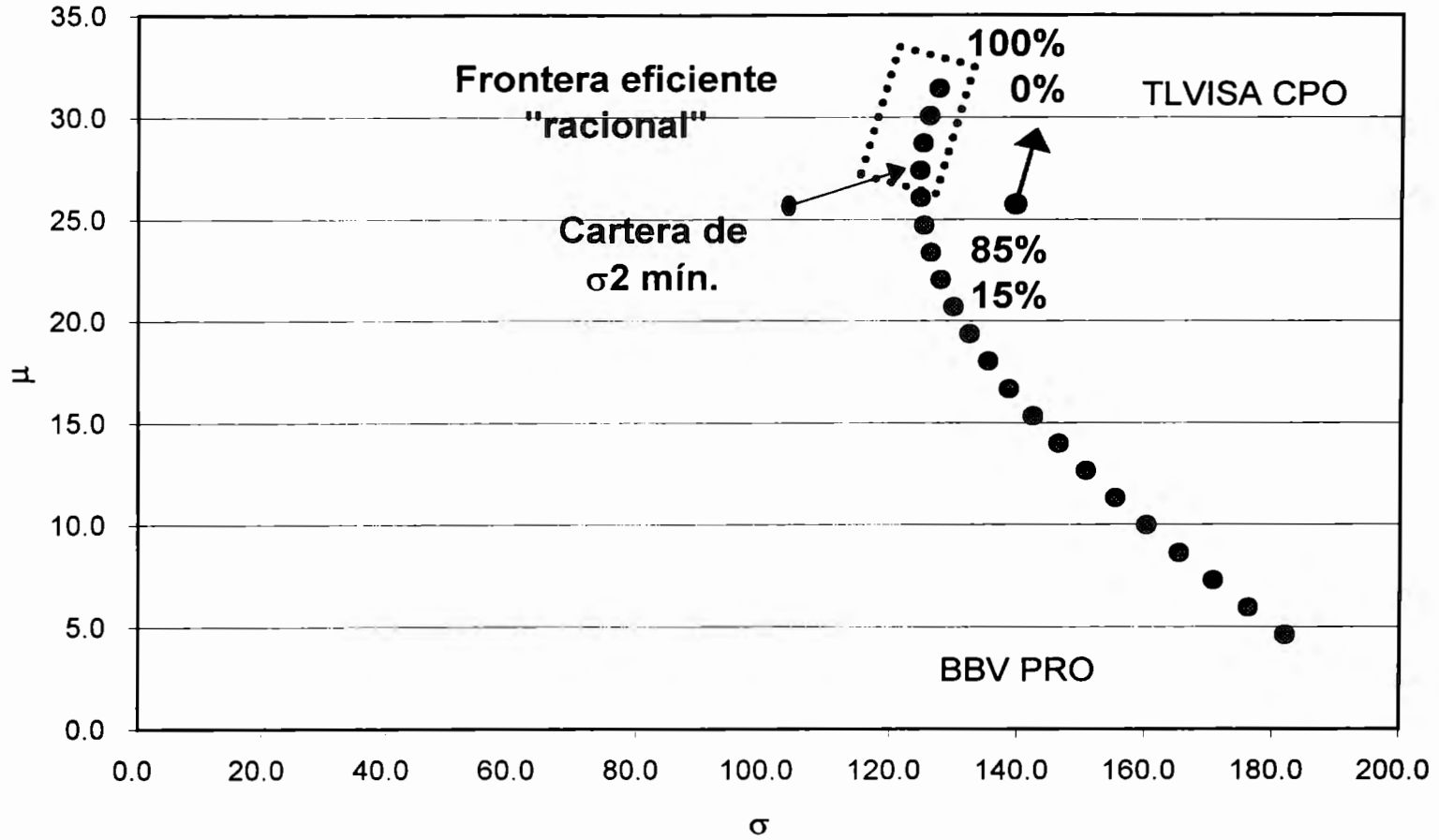
Rendimientos mensuales promedio anualizados.



Frontera de posibilidades de inversión.



Frontera de posibilidades de inversión.



1.10 EL CONJUNTO EFICIENTE PARA MÁS DE DOS TÍTULOS.

El análisis anterior comprendió dos títulos y para éstos una simple curva ilustró todas las carteras posibles. Ya que los inversionistas por lo general tienen más de dos títulos, debe definirse la misma curva en este caso. Es obvio que las combinaciones son virtualmente infinitas. Sin embargo, todas las combinaciones posibles caben en una zona restringida. Ningún título o combinación de títulos puede encontrarse fuera de esa zona. Es decir, nadie puede elegir una cartera con una rentabilidad esperada mayor a la que su conjunto de títulos le permita. Ello se clarificara al presentar los ejemplos subsecuentes.

Cuando sólo intervienen dos títulos, todas las combinaciones se encuentran en la misma curva. Por el contrario, con muchos títulos, las combinaciones abarcan una zona completa. No obstante, el principio de cartera de σ^2 mínima y frontera eficiente, como se verá posteriormente, sigue aplicando, y un individuo querrá situarse en algún punto del extremo superior entre la cartera de σ^2 mínima y el portafolio de mayor rendimiento. Al igual que en el análisis previo, cualquier punto que se halle por debajo del conjunto eficiente recibirá una rentabilidad esperada menor y la misma desviación estándar que un punto situado en el conjunto eficiente o frontera eficiente de posibilidades de inversión.

La rentabilidad de un portafolio con más de dos títulos representa un cálculo análogo al previo. En el caso de tres activos *a*, *b* y *c* se plantearía un nuevo prorrato como sigue:

$$r_p = (x_a * r_{\mu_a}) + (x_b * r_{\mu_b}) + (x_c * r_{\mu_c})$$

En el caso del riesgo, se puede considerar la fórmula de la varianza de una cartera de muchos activos como la extensión de la fórmula de la varianza de dos activos. Para

desarrollar la fórmula se puede utilizar el mismo tipo de matriz que en el caso de dos activos.

Suponiendo que existen 3 activos *a*, *b* y *c*.

	Acción a	Acción b	Acción c
Acción a	$x_a^2 \sigma_a^2$	$x_a x_b \sigma_{ab}$	$x_a x_c \sigma_{ac}$
Acción b	$x_b x_a \sigma_{ba}$	$x_b^2 \sigma_b^2$	$x_b x_c \sigma_{bc}$
Acción c	$x_c x_a \sigma_{ca}$	$x_c x_b \sigma_{cb}$	$x_c^2 \sigma_c^2$

De esta manera tendríamos que la desviación estándar de un portafolio (σ_p) con tres títulos es igual a:

$$\sigma_p = (x_a^2 \sigma_a^2 + x_b^2 \sigma_b^2 + x_c^2 \sigma_c^2 + 2x_a x_b \sigma_{ab} + 2x_a x_c \sigma_{ac} + 2x_b x_c \sigma_{bc})^{1/2}$$

igual a:

$$\sigma_p = (x_a^2 \sigma_a^2 + x_b^2 \sigma_b^2 + x_c^2 \sigma_c^2 + 2x_a x_b \rho_{ab} \sigma_a \sigma_b + 2x_a x_c \rho_{ac} \sigma_a \sigma_c + 2x_b x_c \rho_{bc} \sigma_b \sigma_c)^{1/2}$$

El número de los términos diagonales en la matriz (número de términos de la varianza) siempre es el mismo que el número de acciones de la cartera. El número de términos que se encuentran fuera de la diagonal (número de términos de la covarianza) se incrementa mucho más rápido que el número de términos de la diagonal. Ya que la varianza de las rentabilidades de la cartera es la suma de todas las casillas, tenemos que la varianza de la rentabilidad de una cartera con muchos títulos depende más de las covarianzas entre los títulos individuales que de las varianzas entre los mismos.

A continuación se plantea la aplicación del modelo a un portafolio con las acciones de CIE B, SORIABA B y TAMSA*. En la página 69 se describe la determinación de los coeficientes de correlación para cada par de acciones. En la página 70 se plantea la existencia de 100

portafolios con distintas proporciones de cada acción y se determina σ y r_p para cada uno de los 100 portafolios. En la página 71 se sortearon los portafolios bajo el criterio de menor σ y mayor r_p obteniéndose la cartera de σ^2 mínima, en este caso el portafolio 80 formado por un 65% de acciones de SORIABA B y 35% de TAMSA* que resulta en una $\sigma = 60.3$ por ciento. En la página 72 se sortean los portafolios bajo el criterio de mayor r_p y menor σ , obteniéndose la frontera eficiente de posibilidades de inversión, que va del área punteada (cartera de σ^2 mínima) al portafolio de mayor rendimiento (el 1). Por último, se presenta un gráfico que muestra en dispersión el área de posibilidades de inversión, la cartera de σ^2 mínima, la frontera imaginaria de eficiencia (en virtud de no haber podido correr el infinito de portafolios) y las regiones de influencia de cada acción en particular. En este caso, los inversionistas interesados en el portafolio deberían considerar la curva formada de la cartera de σ^2 mínima a un 100% de inversión en CIE como la que ofrece las posibilidades racionales de inversión, dentro de las que discriminarían de acuerdo a su grado de aversión al riesgo.

Determinación de los coeficientes de correlación para las acciones de CIE B, SORIABA B y TAMSA*

	CIE B			SORIABA B			TAMSA *			$\frac{(r_{CIE} - r_{\mu_{CIE}})^2}{(r_{SORB} - r_{\mu_{SORB}})^2}$	$\frac{(r_{CIE} - r_{\mu_{CIE}})^2}{(r_{TAM} - r_{\mu_{TAM}})^2}$	$\frac{(r_{SORB} - r_{\mu_{SORB}})^2}{(r_{TAM} - r_{\mu_{TAM}})^2}$
	r_{CIE}	$r_{CIE} - r_{\mu_{CIE}}$	$(r_{CIE} - r_{\mu_{CIE}})^2$	r_{SORB}	$r_{SORB} - r_{\mu_{SORB}}$	$(r_{SORB} - r_{\mu_{SORB}})^2$	r_{TAM}	$r_{TAM} - r_{\mu_{TAM}}$	$(r_{TAM} - r_{\mu_{TAM}})^2$			
Ene-96	499.8	363.0	131,789.1	88.9	(10.0)	100.8	190.1	91.2	8,316.3	(3,841.7)	33,103.9	(914.8)
Feb-96	425.7	289.1	83,582.9	51.7	(47.2)	2,230.5	8.1	(90.8)	8,248.8	(13,855.0)	(26,280.7)	4,289.7
Mar-96	(33.3)	(189.9)	28,856.8	89.4	(29.5)	870.7	(2.8)	(101.8)	10,358.0	5,012.5	17,288.7	3,003.1
Abr-96	(3.2)	(139.8)	19,547.1	148.1	47.2	2,223.8	4.5	(94.4)	8,910.2	(6,593.1)	13,197.3	(4,451.4)
May-96	(44.1)	(180.7)	32,836.0	188.3	89.4	7,989.2	175.7	78.8	5,897.5	(16,147.3)	(13,873.4)	8,884.1
Jun-96	80.8	(78.0)	5,778.9	149.4	50.5	2,550.0	59.1	(39.9)	1,588.0	(3,838.8)	3,030.3	(2,013.0)
Jul-96	8.3	(128.3)	16,454.2	78.7	(20.2)	407.4	101.0	2.1	4.3	2,588.0	(288.0)	(41.9)
Ago-96	346.5	209.9	44,054.8	154.0	55.0	3,027.8	163.7	84.8	4,198.8	11,548.4	13,587.4	3,584.7
Sep-96	243.3	106.7	11,388.3	114.9	16.0	255.5	34.0	(84.9)	4,217.6	1,705.8	(8,929.8)	(1,038.2)
Oct-96	85.7	(50.9)	2,592.1	12.1	(88.8)	7,537.9	58.8	(42.1)	1,772.8	4,420.3	2,143.5	3,855.3
Nov-96	130.0	(8.8)	43.4	133.2	34.3	1,174.2	232.9	134.0	17,948.9	(225.8)	(883.0)	4,580.8
Dic-96	20.5	(118.1)	13,485.8	(28.8)	(127.7)	16,303.8	180.4	81.5	6,838.0	14,827.9	(9,481.4)	(10,403.1)
Ene-97	0.3	(136.3)	18,574.3	27.9	(71.0)	5,039.0	181.8	82.9	6,871.0	9,874.5	(11,297.1)	(5,884.1)
Feb-97	112.3	(24.3)	588.6	78.2	(20.8)	430.9	9.0	(89.8)	8,084.8	503.6	2,181.5	1,888.5
Mar-97	215.3	78.7	6,200.0	54.1	(44.8)	2,006.8	68.9	(30.1)	903.0	(3,527.3)	(2,388.2)	1,348.2
Abr-97	137.9	1.3	1.8	12.4	(86.5)	7,486.1	(19.6)	(118.5)	14,045.3	(110.4)	(151.2)	10,254.0
May-97	149.4	12.8	163.4	146.6	47.7	2,278.0	65.2	(33.7)	1,135.9	809.8	(430.8)	(1,607.9)
Jun-97	20.7	(115.9)	13,424.4	75.1	(23.8)	588.2	59.5	(39.4)	1,550.8	2,781.7	4,582.5	838.8
Jul-97	153.8	17.2	294.8	282.9	184.0	33,837.9	148.9	48.0	2,300.0	3,157.2	823.1	8,822.0
Ago-97	178.8	42.2	1,784.9	179.9	80.9	6,552.7	(78.4)	(175.3)	30,738.8	3,420.0	(7,407.2)	(14,192.3)
Sep-97	118.1	(18.5)	342.5	112.5	13.5	183.0	203.5	104.5	10,928.0	(250.4)	(1,934.5)	1,414.0
Oct-97	214.8	78.2	6,112.8	70.7	(28.2)	794.7	233.8	134.9	18,197.0	(2,204.1)	10,548.8	(3,802.9)
Nov-97	(50.4)	(187.0)	34,968.8	(20.3)	(119.2)	14,216.5	(149.2)	(248.1)	61,546.1	22,298.4	48,381.6	29,578.9
Dic-97	287.6	151.0	22,812.2	196.3	97.3	9,473.7	5.9	(93.0)	8,645.8	14,700.8	(14,043.8)	(8,050.3)
Σ	3,278.3	0.0	495,485.1	2,374.2	(0.0)	127,538.9	1,932.9	(441.3)	243,042.3	47,035.0	51,581.4	26,788.2
r_{μ}	136.8			98.9			80.5					
$\frac{\sum (r - r_{\mu})^2}{n-1} = \sigma^2$			21,542.8			5,545.1			10,567.1			
$\frac{(\sum (r - r_{\mu}))^2}{n-1} = \sigma$			146.8			74.5			102.8			
$Cov(a,b) = \frac{(\sum (r_a - r_{\mu_a})(r_b - r_{\mu_b}))}{n}$ para excel (con divisor n)										1,859.8	2,148.4	1,118.2
$Cov(a,b)$ para determinación de ρ (con divisor n-1)										2,045.0	2,241.8	1,164.7
Coefficiente de correlación $(a,b) = \rho_{a,b} = Cov(a,b) / (\sigma_a \cdot \sigma_b)$										0.19	0.15	0.15

El coeficiente de correlación SORIABA - TAMSA no es igual al presentado en la matriz de varianzas covarianzas por el tamaño de la serie de tiempo modificado.

Determinación de la frontera de posibilidades de inversión para la cartera compuesta por las acciones CIE B, SORIABA B y TAMSA*.

Número	CIE B	Portafolios			Total	$\mu_p = (x_1 \mu_1 + x_2 \mu_2 + x_3 \mu_3)$	$\sigma_p^2 = (x_1^2 \sigma_1^2 + x_2^2 \sigma_2^2 + x_3^2 \sigma_3^2 + 2x_1 x_2 \rho_{12} \sigma_1 \sigma_2 + 2x_1 x_3 \rho_{13} \sigma_1 \sigma_3 + 2x_2 x_3 \rho_{23} \sigma_2 \sigma_3)$
		SORIABA B	TAMSA*				
1	100.0%	0.0%	0.0%	100.0%	136.8	148.8	
2	0.0%	100.0%	0.0%	100.0%	88.9	74.5	
3	0.0%	0.0%	100.0%	100.0%	80.5	102.8	
4	90.0%	10.0%	0.0%	100.0%	132.8	133.7	
5	90.0%	0.0%	10.0%	100.0%	131.0	134.0	
6	80.0%	5.0%	5.0%	100.0%	131.9	133.7	
7	0.0%	90.0%	10.0%	100.0%	87.1	87.8	
8	10.0%	90.0%	0.0%	100.0%	102.7	71.2	
9	5.0%	90.0%	5.0%	100.0%	99.0	89.0	
10	10.0%	0.0%	90.0%	100.0%	86.1	95.8	
11	0.0%	10.0%	90.0%	100.0%	82.4	92.8	
12	5.0%	5.0%	90.0%	100.0%	84.3	94.0	
13	80.0%	0.0%	20.0%	100.0%	125.4	122.2	
14	80.0%	20.0%	0.0%	100.0%	128.1	121.1	
15	80.0%	10.0%	10.0%	100.0%	127.2	121.0	
16	0.0%	80.0%	20.0%	100.0%	85.2	83.0	
17	20.0%	80.0%	0.0%	100.0%	106.5	71.2	
18	10.0%	80.0%	10.0%	100.0%	100.9	85.1	
19	20.0%	0.0%	80.0%	100.0%	91.7	91.3	
20	0.0%	20.0%	80.0%	100.0%	84.2	83.6	
21	10.0%	10.0%	80.0%	100.0%	88.0	88.2	
22	70.0%	30.0%	0.0%	100.0%	125.3	108.2	
23	70.0%	0.0%	30.0%	100.0%	117.9	111.8	
24	70.0%	15.0%	15.0%	100.0%	122.5	108.7	
25	30.0%	70.0%	0.0%	100.0%	110.2	74.3	
26	0.0%	70.0%	30.0%	100.0%	83.4	80.6	
27	15.0%	70.0%	15.0%	100.0%	101.8	83.0	
28	30.0%	0.0%	70.0%	100.0%	97.4	88.8	
29	0.0%	30.0%	70.0%	100.0%	86.1	75.3	
30	15.0%	15.0%	70.0%	100.0%	91.7	79.7	
31	60.0%	0.0%	40.0%	100.0%	114.2	102.8	
32	80.0%	40.0%	0.0%	100.0%	121.5	98.1	
33	80.0%	20.0%	20.0%	100.0%	117.8	97.1	
34	40.0%	60.0%	0.0%	100.0%	114.0	80.2	
35	20.0%	60.0%	20.0%	100.0%	102.8	82.9	
36	0.0%	60.0%	40.0%	100.0%	81.8	80.7	
37	40.0%	0.0%	60.0%	100.0%	103.0	91.3	
38	20.0%	20.0%	60.0%	100.0%	95.4	74.8	
39	0.0%	40.0%	60.0%	100.0%	87.9	88.5	
40	50.0%	50.0%	0.0%	100.0%	117.8	86.3	
41	50.0%	0.0%	50.0%	100.0%	108.6	95.6	
42	50.0%	25.0%	25.0%	100.0%	113.2	96.4	
43	50.0%	50.0%	0.0%	100.0%	117.8	88.3	
44	0.0%	50.0%	50.0%	100.0%	89.7	83.5	
45	25.0%	50.0%	25.0%	100.0%	103.7	84.7	
46	50.0%	0.0%	50.0%	100.0%	108.6	95.6	
47	25.0%	25.0%	50.0%	100.0%	99.1	71.8	
48	0.0%	50.0%	50.0%	100.0%	88.7	83.5	
49	95.0%	5.0%	0.0%	100.0%	134.7	140.2	
50	95.0%	0.0%	5.0%	100.0%	133.8	140.3	
51	95.0%	2.5%	2.5%	100.0%	134.3	140.2	
52	5.0%	95.0%	0.0%	100.0%	100.8	72.5	
53	0.0%	95.0%	5.0%	100.0%	98.0	70.9	
54	2.5%	95.0%	2.5%	100.0%	99.4	71.6	
55	0.0%	5.0%	95.0%	100.0%	81.5	97.7	
56	5.0%	0.0%	95.0%	100.0%	83.3	99.0	
57	2.5%	2.5%	95.0%	100.0%	82.4	98.3	
58	85.0%	15.0%	0.0%	100.0%	130.9	127.3	
59	85.0%	0.0%	15.0%	100.0%	128.2	128.0	
60	85.0%	7.5%	7.5%	100.0%	129.8	127.3	
61	15.0%	85.0%	0.0%	100.0%	104.8	70.8	
62	0.0%	85.0%	15.0%	100.0%	96.2	85.1	
63	7.5%	85.0%	7.5%	100.0%	100.4	86.9	
64	0.0%	15.0%	85.0%	100.0%	83.3	88.1	
65	15.0%	0.0%	85.0%	100.0%	88.9	93.2	
66	7.5%	7.5%	85.0%	100.0%	86.1	90.0	
67	75.0%	25.0%	0.0%	100.0%	127.2	115.0	
68	75.0%	0.0%	25.0%	100.0%	122.8	116.7	
69	75.0%	12.5%	12.5%	100.0%	124.9	114.8	
70	25.0%	75.0%	0.0%	100.0%	108.3	72.3	
71	0.0%	75.0%	25.0%	100.0%	94.3	81.5	
72	12.5%	75.0%	12.5%	100.0%	101.3	83.8	
73	0.0%	25.0%	75.0%	100.0%	85.1	79.3	
74	25.0%	0.0%	75.0%	100.0%	94.6	80.2	
75	12.5%	12.5%	75.0%	100.0%	88.8	82.8	
76	65.0%	35.0%	0.0%	100.0%	123.4	103.5	
77	65.0%	0.0%	35.0%	100.0%	117.0	108.8	
78	65.0%	17.5%	17.5%	100.0%	120.2	102.8	
79	35.0%	65.0%	0.0%	100.0%	112.1	78.9	
80	0.0%	65.0%	35.0%	100.0%	92.5	80.3	
81	17.5%	65.0%	17.5%	100.0%	102.3	82.7	
82	0.0%	35.0%	65.0%	100.0%	87.0	71.7	
83	35.0%	0.0%	65.0%	100.0%	100.2	80.1	
84	17.5%	17.5%	65.0%	100.0%	93.6	77.0	
85	55.0%	45.0%	0.0%	100.0%	119.6	93.0	
86	55.0%	0.0%	45.0%	100.0%	111.4	98.8	
87	55.0%	22.5%	22.5%	100.0%	115.5	91.6	
88	45.0%	55.0%	0.0%	100.0%	115.9	84.0	
89	0.0%	55.0%	45.0%	100.0%	90.7	81.8	
90	22.5%	55.0%	22.5%	100.0%	103.3	83.5	
91	0.0%	45.0%	55.0%	100.0%	88.8	85.7	
92	45.0%	0.0%	55.0%	100.0%	105.6	83.1	
93	22.5%	22.5%	55.0%	100.0%	96.3	73.0	
94	7.5%	0.0%	62.5%	100.0%	84.7	87.3	
95	0.0%	7.5%	62.5%	100.0%	81.9	85.3	
96	3.8%	3.8%	62.5%	100.0%	83.3	86.1	
97	17.5%	0.0%	82.5%	100.0%	90.3	82.2	
98	0.0%	17.5%	82.5%	100.0%	83.8	85.8	
99	8.8%	8.8%	82.5%	100.0%	87.1	86.1	
100	13.8%	13.8%	72.5%	100.0%	90.8	81.2	

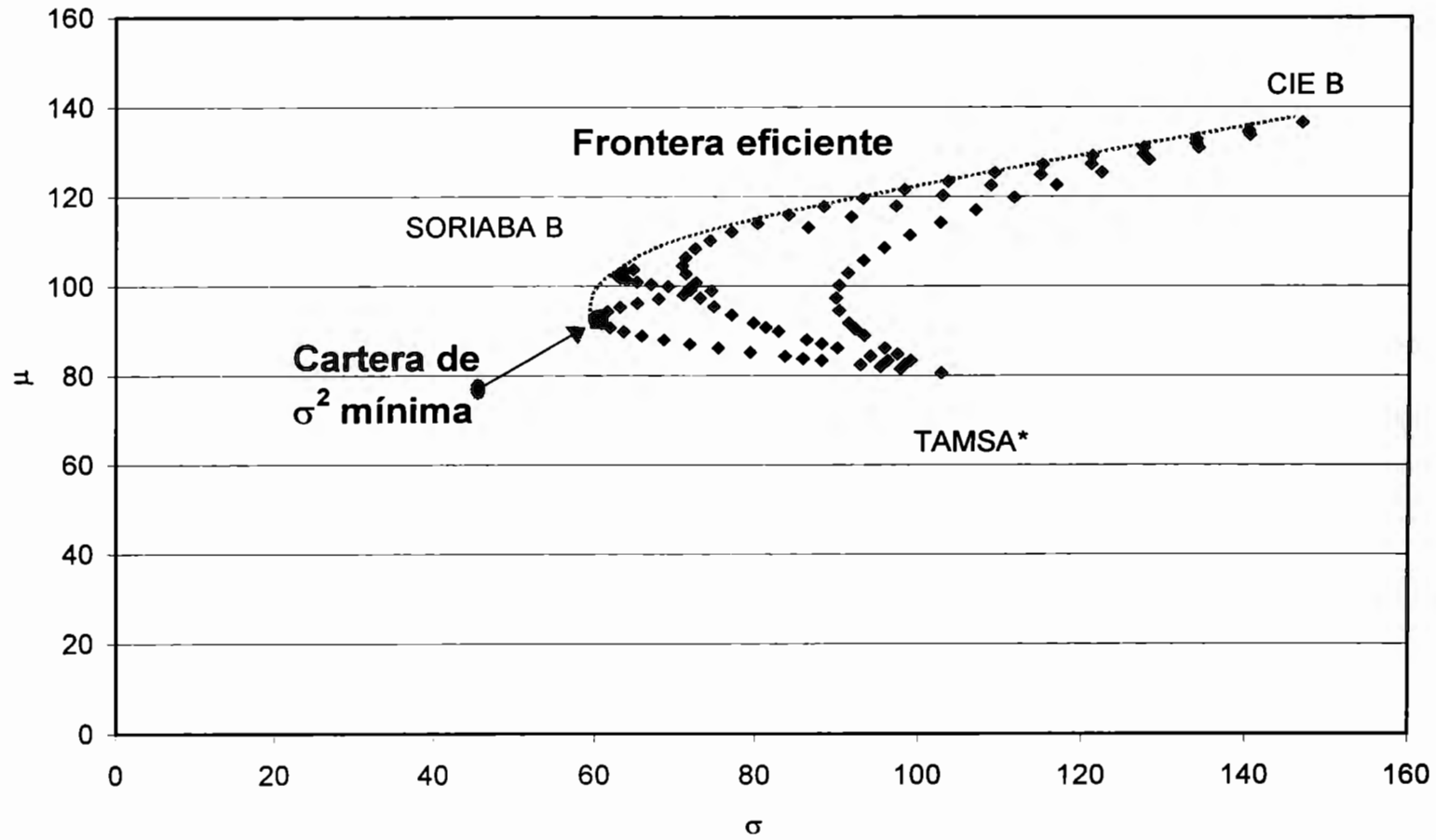
Determinación de la frontera de posibilidades de inversión y cartera de σ^2 mínima para la cartera compuesta por las acciones CIE B, SORIABA B y TAMSA*.

Número	Portafolios			Total	$r_p = (x_1 \gamma \mu_1 + x_2 \gamma \mu_2 + x_3 \gamma \mu_3) / (x_1 \gamma + x_2 \gamma + x_3 \gamma)$	$\sigma_p = ((x_1 \gamma \sigma_1^2 + x_2 \gamma \sigma_2^2 + x_3 \gamma \sigma_3^2 + 2x_1 x_2 \rho_{12} \sigma_1 \sigma_2 + 2x_1 x_3 \rho_{13} \sigma_1 \sigma_3 + 2x_2 x_3 \rho_{23} \sigma_2 \sigma_3)^{1/2})$
	CIE B	SORIABA B	TAMSA *			
80	0.0%	65.0%	35.0%	100.0%	92.5	60.3
29	0.0%	70.0%	30.0%	100.0%	93.4	60.6
38	0.0%	60.0%	40.0%	100.0%	91.6	60.7
71	0.0%	75.0%	25.0%	100.0%	94.3	61.5
89	0.0%	55.0%	45.0%	100.0%	90.7	61.8
81	17.5%	65.0%	17.5%	100.0%	102.3	62.7
35	20.0%	60.0%	20.0%	100.0%	102.8	62.8
27	15.0%	70.0%	15.0%	100.0%	101.8	63.0
18	0.0%	80.0%	20.0%	100.0%	95.2	63.0
44	0.0%	50.0%	50.0%	100.0%	89.7	63.5
46	0.0%	50.0%	50.0%	100.0%	89.7	63.5
90	22.5%	55.0%	22.5%	100.0%	103.3	63.5
72	12.5%	75.0%	12.5%	100.0%	101.3	63.8
45	25.0%	50.0%	25.0%	100.0%	103.7	64.7
18	10.0%	80.0%	10.0%	100.0%	100.9	65.1
62	0.0%	65.0%	35.0%	100.0%	98.2	65.1
91	0.0%	45.0%	55.0%	100.0%	88.8	65.7
63	7.5%	65.0%	27.5%	100.0%	100.4	66.9
7	0.0%	90.0%	10.0%	100.0%	97.1	67.8
39	0.0%	40.0%	60.0%	100.0%	87.9	68.5
9	5.0%	90.0%	5.0%	100.0%	99.9	69.0
81	15.0%	85.0%	0.0%	100.0%	104.6	70.8
53	0.0%	85.0%	15.0%	100.0%	100.0	70.9
17	20.0%	80.0%	0.0%	100.0%	106.5	71.2
8	10.0%	90.0%	0.0%	100.0%	102.7	71.2
54	2.5%	95.0%	2.5%	100.0%	98.4	71.6
82	0.0%	35.0%	65.0%	100.0%	87.0	71.7
47	25.0%	25.0%	50.0%	100.0%	99.1	71.8
70	25.0%	75.0%	0.0%	100.0%	108.3	72.3
52	5.0%	95.0%	0.0%	100.0%	100.8	72.5
93	22.5%	22.5%	55.0%	100.0%	97.3	73.0
30	30.0%	70.0%	0.0%	100.0%	110.2	74.3
2	0.0%	100.0%	0.0%	100.0%	98.9	74.5
38	20.0%	20.0%	60.0%	100.0%	95.4	74.5
29	0.0%	30.0%	70.0%	100.0%	88.1	75.3
79	35.0%	65.0%	0.0%	100.0%	112.1	76.9
84	17.5%	17.5%	65.0%	100.0%	93.8	77.0
73	0.0%	25.0%	75.0%	100.0%	85.1	79.3
30	15.0%	15.0%	70.0%	100.0%	91.7	79.7
34	40.0%	60.0%	0.0%	100.0%	114.0	80.2
100	13.8%	13.8%	72.5%	100.0%	90.8	81.2
75	12.5%	12.5%	75.0%	100.0%	89.6	82.8
20	0.0%	20.0%	80.0%	100.0%	84.2	83.8
88	45.0%	55.0%	0.0%	100.0%	115.9	84.0
98	0.0%	17.5%	82.5%	100.0%	83.8	85.8
21	10.0%	10.0%	80.0%	100.0%	88.0	86.2
42	50.0%	25.0%	25.0%	100.0%	113.2	86.4
99	8.8%	8.8%	82.5%	100.0%	87.1	88.1
64	0.0%	15.0%	85.0%	100.0%	83.3	88.1
40	50.0%	50.0%	0.0%	100.0%	117.8	88.3
43	50.0%	50.0%	0.0%	100.0%	117.8	88.3
28	30.0%	0.0%	70.0%	100.0%	97.4	88.8
66	7.5%	7.5%	85.0%	100.0%	86.1	90.0
83	35.0%	0.0%	65.0%	100.0%	100.2	90.1
74	25.0%	0.0%	75.0%	100.0%	94.8	90.2
37	40.0%	0.0%	60.0%	100.0%	103.0	91.3
19	20.0%	0.0%	80.0%	100.0%	91.7	91.3
97	55.0%	22.5%	22.5%	100.0%	115.5	91.6
11	17.5%	0.0%	82.5%	100.0%	90.3	92.2
85	0.0%	10.0%	90.0%	100.0%	82.4	92.8
85	55.0%	45.0%	0.0%	100.0%	116.6	93.0
92	45.0%	0.0%	55.0%	100.0%	105.8	93.1
65	15.0%	0.0%	85.0%	100.0%	88.9	93.2
12	5.0%	5.0%	90.0%	100.0%	84.3	94.0
95	0.0%	7.5%	92.5%	100.0%	81.9	95.3
41	50.0%	0.0%	50.0%	100.0%	108.6	95.6
48	50.0%	0.0%	50.0%	100.0%	108.6	95.6
10	10.0%	0.0%	90.0%	100.0%	86.1	95.8
96	3.8%	3.8%	92.5%	100.0%	85.3	96.1
33	80.0%	20.0%	20.0%	100.0%	117.9	97.1
94	7.5%	0.0%	92.5%	100.0%	84.7	97.3
55	0.0%	5.0%	95.0%	100.0%	81.5	97.7
32	80.0%	40.0%	0.0%	100.0%	121.5	98.1
57	2.5%	2.5%	95.0%	100.0%	82.4	98.3
86	55.0%	0.0%	45.0%	100.0%	111.4	98.8
56	5.0%	0.0%	95.0%	100.0%	83.3	99.0
31	80.0%	0.0%	40.0%	100.0%	114.2	102.6
3	0.0%	0.0%	100.0%	100.0%	89.5	102.8
78	65.0%	17.5%	17.5%	100.0%	120.2	102.8
76	65.0%	35.0%	0.0%	100.0%	123.4	103.5
77	65.0%	0.0%	35.0%	100.0%	117.0	106.8
24	70.0%	15.0%	15.0%	100.0%	122.5	106.7
22	70.0%	30.0%	0.0%	100.0%	125.3	109.2
23	70.0%	0.0%	30.0%	100.0%	119.8	111.6
69	75.0%	12.5%	12.5%	100.0%	124.9	114.8
87	75.0%	25.0%	0.0%	100.0%	127.2	115.0
68	75.0%	0.0%	25.0%	100.0%	122.6	116.7
15	80.0%	10.0%	10.0%	100.0%	127.2	121.0
14	80.0%	20.0%	0.0%	100.0%	129.1	121.1
13	80.0%	0.0%	20.0%	100.0%	125.4	122.2
80	85.0%	7.5%	7.5%	100.0%	126.8	127.3
58	85.0%	15.0%	0.0%	100.0%	130.9	127.3
59	85.0%	0.0%	15.0%	100.0%	128.2	128.0
4	80.0%	10.0%	0.0%	100.0%	132.8	133.7
6	80.0%	5.0%	5.0%	100.0%	131.9	133.7
5	90.0%	0.0%	10.0%	100.0%	131.0	134.0
49	95.0%	5.0%	0.0%	100.0%	134.7	140.2
51	95.0%	2.5%	2.5%	100.0%	134.3	140.2
50	95.0%	0.0%	5.0%	100.0%	133.8	140.3
1	100.0%	0.0%	0.0%	100.0%	136.6	146.8

Determinación de la frontera de posibilidades de inversión y frontera eficiente para la cartera compuesta por las acciones CIE B, SORIABA B y TAMSA*.

Número	Portafolios			Total	$\mu_p = (x_1\mu_1 + x_2\mu_2 + x_3\mu_3)$	$\sigma_p^2 = (x_1^2\sigma_1^2 + x_2^2\sigma_2^2 + x_3^2\sigma_3^2 + 2x_1x_2\rho_{12}\sigma_1\sigma_2 + 2x_1x_3\rho_{13}\sigma_1\sigma_3 + 2x_2x_3\rho_{23}\sigma_2\sigma_3)^{1/2}$
	CIE B	SORIABA B	TAMSA*			
1	100.0%	0.0%	0.0%	100.0%	138.8	148.8
48	95.0%	5.0%	0.0%	100.0%	134.7	140.2
51	95.0%	2.5%	2.5%	100.0%	134.3	140.2
50	95.0%	0.0%	5.0%	100.0%	133.8	140.3
4	90.0%	10.0%	0.0%	100.0%	132.8	133.7
8	90.0%	5.0%	5.0%	100.0%	131.9	133.7
5	90.0%	0.0%	10.0%	100.0%	131.0	134.0
58	85.0%	15.0%	0.0%	100.0%	130.9	127.3
60	85.0%	7.5%	7.5%	100.0%	129.8	127.3
14	80.0%	20.0%	0.0%	100.0%	129.1	121.1
58	85.0%	0.0%	15.0%	100.0%	128.2	128.0
15	80.0%	10.0%	10.0%	100.0%	127.2	121.0
67	75.0%	25.0%	0.0%	100.0%	127.2	115.0
13	80.0%	0.0%	20.0%	100.0%	125.4	122.2
22	70.0%	30.0%	0.0%	100.0%	125.3	109.2
69	75.0%	12.5%	12.5%	100.0%	124.9	114.8
78	65.0%	35.0%	0.0%	100.0%	123.4	103.5
68	75.0%	0.0%	25.0%	100.0%	122.6	116.7
24	70.0%	15.0%	15.0%	100.0%	122.5	108.7
32	60.0%	40.0%	0.0%	100.0%	121.5	98.1
78	85.0%	17.5%	17.5%	100.0%	120.2	102.8
23	70.0%	0.0%	30.0%	100.0%	119.8	111.6
85	55.0%	45.0%	0.0%	100.0%	119.6	93.0
33	60.0%	20.0%	20.0%	100.0%	117.9	97.1
40	50.0%	50.0%	0.0%	100.0%	117.8	88.3
43	50.0%	50.0%	0.0%	100.0%	117.8	88.3
77	65.0%	0.0%	35.0%	100.0%	117.0	106.8
88	45.0%	55.0%	0.0%	100.0%	115.9	84.0
87	55.0%	22.5%	22.5%	100.0%	115.5	91.8
31	60.0%	0.0%	40.0%	100.0%	114.2	102.8
34	40.0%	60.0%	0.0%	100.0%	114.0	80.2
42	50.0%	25.0%	25.0%	100.0%	113.2	86.4
79	35.0%	65.0%	0.0%	100.0%	112.1	78.9
88	55.0%	0.0%	45.0%	100.0%	111.4	98.8
25	30.0%	70.0%	0.0%	100.0%	110.2	74.3
41	50.0%	0.0%	50.0%	100.0%	108.8	95.6
48	50.0%	0.0%	50.0%	100.0%	108.6	95.6
70	25.0%	75.0%	0.0%	100.0%	108.3	72.3
17	20.0%	80.0%	0.0%	100.0%	108.5	71.2
92	45.0%	0.0%	55.0%	100.0%	108.5	93.1
61	15.0%	85.0%	0.0%	100.0%	108.4	70.8
45	25.0%	50.0%	25.0%	100.0%	103.7	84.7
90	22.5%	55.0%	22.5%	100.0%	103.3	83.5
37	40.0%	0.0%	60.0%	100.0%	103.0	91.3
35	20.0%	60.0%	20.0%	100.0%	102.8	82.0
8	10.0%	90.0%	0.0%	100.0%	102.7	71.2
81	17.5%	85.0%	17.5%	100.0%	102.3	82.7
27	15.0%	70.0%	15.0%	100.0%	101.8	83.0
72	12.5%	75.0%	12.5%	100.0%	101.3	83.8
18	10.0%	60.0%	10.0%	100.0%	100.9	89.8
52	5.0%	95.0%	0.0%	100.0%	100.8	72.5
63	7.5%	85.0%	7.5%	100.0%	100.4	88.9
83	35.0%	0.0%	65.0%	100.0%	100.2	90.1
9	5.0%	90.0%	5.0%	100.0%	99.9	89.0
54	2.5%	95.0%	2.5%	100.0%	99.4	71.6
47	25.0%	25.0%	50.0%	100.0%	99.1	71.8
2	0.0%	100.0%	0.0%	100.0%	98.9	74.5
53	0.0%	95.0%	5.0%	100.0%	98.0	70.9
28	30.0%	0.0%	70.0%	100.0%	97.4	89.8
93	22.5%	22.5%	55.0%	100.0%	97.3	73.0
7	0.0%	60.0%	10.0%	100.0%	97.1	87.8
62	0.0%	85.0%	15.0%	100.0%	96.2	85.1
38	20.0%	20.0%	60.0%	100.0%	95.4	74.8
16	0.0%	80.0%	20.0%	100.0%	95.2	83.0
74	25.0%	0.0%	75.0%	100.0%	94.8	90.2
71	0.0%	75.0%	25.0%	100.0%	94.3	81.5
84	17.5%	17.5%	65.0%	100.0%	93.8	77.0
26	0.0%	70.0%	30.0%	100.0%	93.4	80.8
60	0.0%	85.0%	15.0%	100.0%	92.5	80.3
19	20.0%	0.0%	80.0%	100.0%	91.7	81.3
30	15.0%	15.0%	70.0%	100.0%	91.7	79.7
36	0.0%	80.0%	40.0%	100.0%	91.6	80.7
100	13.8%	13.8%	72.5%	100.0%	90.8	81.2
89	0.0%	55.0%	45.0%	100.0%	90.7	81.8
97	17.5%	0.0%	82.5%	100.0%	90.3	92.2
75	45.5%	12.5%	75.0%	100.0%	89.8	82.8
44	0.0%	50.0%	50.0%	100.0%	89.7	83.5
46	0.0%	50.0%	50.0%	100.0%	89.7	83.5
65	15.0%	0.0%	85.0%	100.0%	88.9	93.2
91	0.0%	45.0%	55.0%	100.0%	88.8	85.7
21	10.0%	10.0%	80.0%	100.0%	88.0	86.2
39	0.0%	40.0%	60.0%	100.0%	87.9	86.5
99	8.8%	8.8%	82.5%	100.0%	87.1	88.1
62	0.0%	35.0%	65.0%	100.0%	87.0	71.7
10	10.0%	0.0%	90.0%	100.0%	86.1	95.6
66	7.5%	7.5%	85.0%	100.0%	86.1	90.0
29	0.0%	30.0%	70.0%	100.0%	86.1	75.3
73	0.0%	25.0%	75.0%	100.0%	85.1	79.3
94	7.5%	0.0%	92.5%	100.0%	84.7	97.3
12	5.0%	5.0%	90.0%	100.0%	84.3	94.0
20	0.0%	20.0%	80.0%	100.0%	84.2	83.6
88	0.0%	17.5%	82.5%	100.0%	83.8	85.8
56	5.0%	0.0%	95.0%	100.0%	83.3	99.0
96	3.8%	3.8%	92.5%	100.0%	83.3	96.1
64	0.0%	15.0%	85.0%	100.0%	83.3	88.1
57	2.5%	2.5%	95.0%	100.0%	82.4	86.3
11	0.0%	10.0%	90.0%	100.0%	82.4	82.8
95	0.0%	7.5%	92.5%	100.0%	81.9	95.3
55	0.0%	5.0%	95.0%	100.0%	81.5	97.7
3	0.0%	0.0%	100.0%	100.0%	80.5	102.8

Frontera de posibilidades de inversión.



1.11 CARACTERIZACIÓN DEL EFECTO DIVERSIFICACIÓN.

El hecho de que la varianza de la rentabilidad de una cartera con muchos títulos dependa más de las covarianzas que de las varianzas se puede ilustrar con un modelo propuesto por Stephen Ross. Debe considerarse: a) un portafolio cuyos títulos tengan la misma varianza; b) las covarianzas son las mismas, y; c) todos los títulos se ponderan igual.

En las siguientes páginas se plantea un modelo de portafolio con 30 acciones con $\sigma_a^2 = \sigma_b^2 = \sigma_{ab} = 3.14$ por ciento y $\rho = 1$ para todas. En la página 78 se presentan las características de las acciones 1 a la 30. En la página 79 se presenta la definición de 30 portafolios con iguales proporciones de cada acción.

Tomando en consideración que la fórmula del riesgo esta compuesta en términos generales por varianzas (proporciones al cuadrado por desviaciones al cuadrado) y por covarianzas (dobles productos de las proporciones por las covarianzas), se puede descomponer en éstos el riesgo del portafolio. Nos resultan particularmente útiles los primeros términos de cada expresión (proporciones al cuadrado y dobles productos de las proporciones).

Se puede observar en la página 80, donde se desarrollaron los cuadrados de las proporciones, como la sumatoria (penúltima columna) de los cuadrados de las proporciones tiende a 0% conforme se incorporan activos al portafolio. En este caso, al incluir 30 títulos la sumatoria del cuadrado de las proporciones fue igual a 3.33%. Dado que la varianza es idéntica para cada par de títulos, para determinar proporciones al cuadrado por desviaciones al cuadrado basta multiplicar la columna de sumatoria por 3.14 por ciento. Se puede observar que esta parte del riesgo total de la cartera tiende a cero (última columna) conforme se

incorporan activos a la misma, en virtud de que, como se señaló, las proporciones al cuadrado hacen lo propio.

Por otro lado, se puede observar en la página 81, donde se desarrollaron los dobles productos de las proporciones, como la sumatoria (penúltima columna) de los cuadrados de las proporciones tiende a 100% conforme se incorporan activos al portafolio. En este caso, al incluir 30 títulos la sumatoria del doble producto de las proporciones fue igual a 96.67%. Dado que la covarianza es idéntica para cada par de títulos, para determinar el doble producto de las proporciones por las covarianzas basta multiplicar la columna de sumatoria por 3.14 por ciento. Se puede observar que esta parte del riesgo total de la cartera tiende a 3.14 (última columna) conforme se incorporan activos a la misma, en virtud de que, como se señaló, los dobles productos de las proporciones tienden a 100%.

La varianza de la cartera resulta una suma ponderada de la varianza promedio y la covarianza promedio del título. De incrementarse infinitamente el número de títulos de la cartera, como se plantea en la página 82, la varianza de la cartera se convierte en la covarianza media, 3.14 en el caso propuesto. Las varianzas de los títulos individuales desaparecen por completo conforme se incrementa el número de títulos. Sin embargo, los términos de la covarianza prevalecen. De hecho la varianza de una cartera se convierte en la covarianza promedio. Las varianzas de los títulos individuales se diversifican, pero los términos de la covarianza no pueden hacerlo. Por tanto, conceptualmente, se puede aseverar que se puede diversificar parte del riesgo de una cartera más no todo.

Puesto que la varianza de una cartera se aproxima asintóticamente a la covarianza, cada título adicional sigue reduciendo el riesgo. Así, si no hubiera ni comisiones, ni otros costos de transacción, se podría decir que nunca se tiene demasiada diversificación. No obstante, en la

vida real, la diversificación tiene un costo, las comisiones por peso invertido decrecen conforme es más cuantiosa la compra de una sola acción. Comparando los costos y beneficios de la diversificación, Meir Statman sostiene que una cartera de aproximadamente 30 acciones necesita lograr una diversificación óptima.

Tomando en cuenta lo analizado, se puede decir que el riesgo total dentro del mercado accionario puede caracterizarse como la conjunción de dos riesgos, el primero de ellos inherente a la cartera e integrado por la covarianza de los títulos, y el segundo de ellos diversificable y derivado de las varianzas de los títulos. El riesgo total, es el riesgo que se corre al tener sólo un título. El riesgo de la cartera es el que se corre, aún después de haber logrado una diversificación completa, conocido como riesgo sistemático de mercado. El riesgo diversificable, único o no sistemático es el que se puede diversificar en una cartera numerosa que, por lógica, es la varianza del portafolio menos su covarianza ($\sigma^2_p - \sigma_{abp}$).

Para un individuo que selecciona una cartera diversificada, el riesgo total de un título individual no es importante. Al considerar sumar un título a una cartera diversificada, a este individuo le interesa el porcentaje del riesgo del título que no se puede diversificar.

En el gráfico mostrado en la página 83 se caracteriza la reducción eventual del riesgo no sistemático en el caso de las 30 acciones hasta llegar a Cov, la parte no diversificable del mismo. Es importante señalar que tomando en consideración iguales σ y $\rho=1$, la diversificación no reduciría el riesgo en absoluto, pues éste sería, como se muestra en la página 82, siempre igual a 3.14, sin embargo en la realidad ρ es distinto de 1 y se obtiene un perfil de diversificación como el mostrado en el gráfico.

Para obtener el perfil del gráfico para la mezcla de las 30 acciones sólo se consideró la columna de σ^2 de la página 82.

Portafolio propuesto para caracterizar el efecto diversificación.

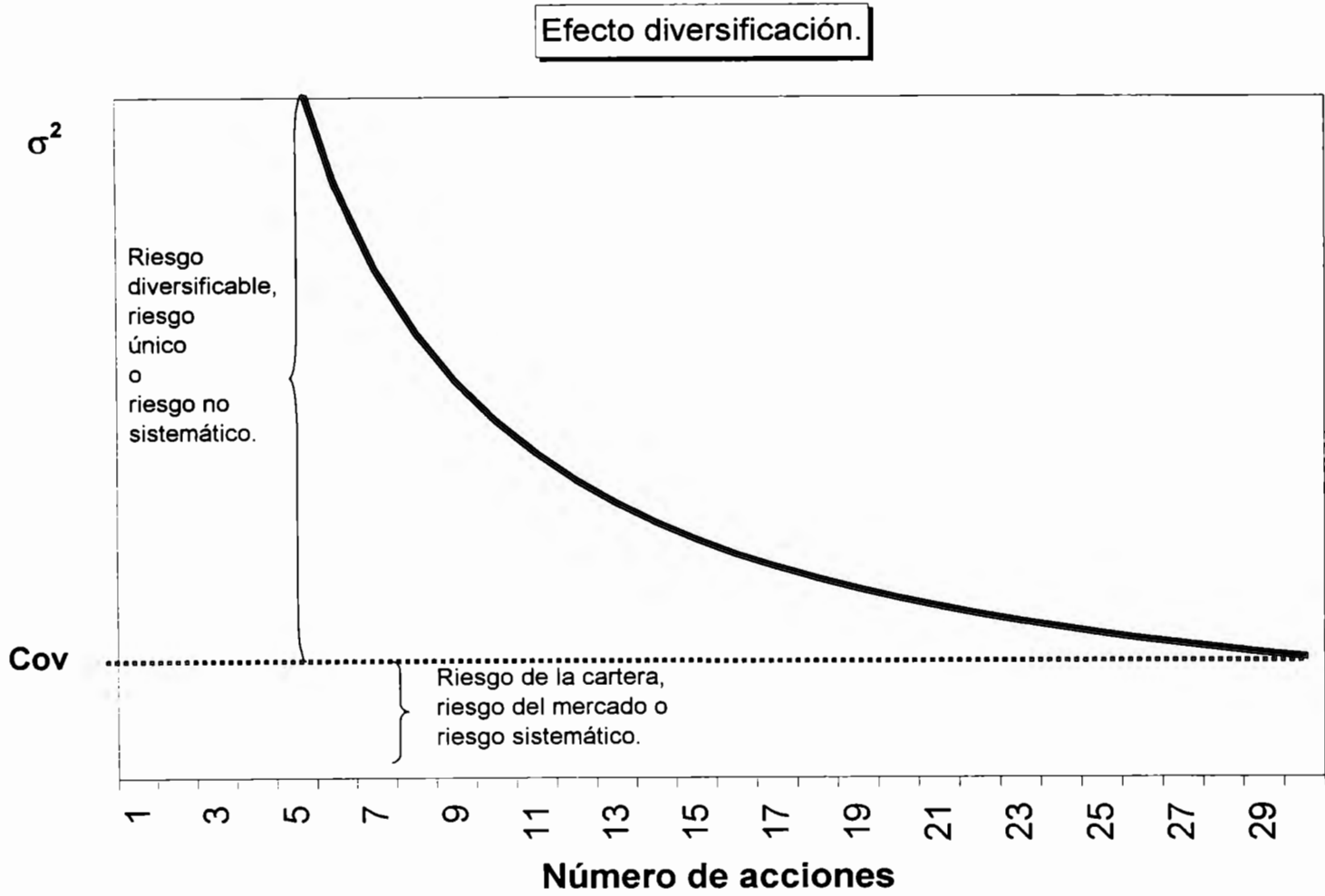
Eventos	Acción 1			Acción 2,...n.			$(r_1 - r \mu_1) * (r_{2,N} - r \mu_{2,N})$
	r	$r - r \mu$	$(r - r \mu)^2$	r	$r - r \mu$	$(r - r \mu)^2$	
1	10.0	(3.2)	10.0	10.0	(3.2)	10.0	10.0
2	15.0	1.8	3.4	15.0	1.8	3.4	3.4
3	14.0	0.8	0.7	14.0	0.8	0.7	0.7
4	13.0	(0.2)	0.0	13.0	(0.2)	0.0	0.0
5	12.0	(1.2)	1.4	12.0	(1.2)	1.4	1.4
6	15.0	1.8	3.4	15.0	1.8	3.4	3.4
Σ	79.0	0.0	18.8	79.0	0.0	18.8	18.8
$r \mu$	13.2			13.2			
$\Sigma (r - r \mu)^2 / n-1 = \sigma^2$			3.14			3.14	
$(\Sigma (r - r \mu)^2 / n-1)^{1/2} = \sigma$			1.77			1.77	
$Cov(1,2,...,N) = \Sigma ((r_1 - r \mu_1) * (r_{2,N} - r \mu_{2,N})) / n$							3.14
$\rho_{1,2} = Cov(1,2) / (\sigma_1 * \sigma_2)$							1.00

Definición de portafolios para caracterizar la disminución del riesgo no sistemático a través del efecto diversificación.

No. Act.	Treinta portafolios distribuidos proporcionalmente entre las acciones que los integran.																														Total
	x1	x2	x3	x4	x5	x6	x7	x8	x9	x10	x11	x12	x13	x14	x15	x16	x17	x18	x19	x20	x21	x22	x23	x24	x25	x26	x27	x28	x29	x30	
1	100.00%																														100.00%
2	50.00%	50.00%																													100.00%
3	33.33%	33.33%	33.33%																												100.00%
4	25.00%	25.00%	25.00%	25.00%																											100.00%
5	20.00%	20.00%	20.00%	20.00%	20.00%																										100.00%
6	16.67%	16.67%	16.67%	16.67%	16.67%	16.67%																									100.00%
7	14.29%	14.29%	14.29%	14.29%	14.29%	14.29%	14.29%																								100.00%
8	12.50%	12.50%	12.50%	12.50%	12.50%	12.50%	12.50%	12.50%																							100.00%
9	11.11%	11.11%	11.11%	11.11%	11.11%	11.11%	11.11%	11.11%	11.11%																						100.00%
10	10.00%	10.00%	10.00%	10.00%	10.00%	10.00%	10.00%	10.00%	10.00%	10.00%																					100.00%
11	9.09%	9.09%	9.09%	9.09%	9.09%	9.09%	9.09%	9.09%	9.09%	9.09%	9.09%																			100.00%	
12	8.33%	8.33%	8.33%	8.33%	8.33%	8.33%	8.33%	8.33%	8.33%	8.33%	8.33%	8.33%																		100.00%	
13	7.69%	7.69%	7.69%	7.69%	7.69%	7.69%	7.69%	7.69%	7.69%	7.69%	7.69%	7.69%	7.69%																	100.00%	
14	7.14%	7.14%	7.14%	7.14%	7.14%	7.14%	7.14%	7.14%	7.14%	7.14%	7.14%	7.14%	7.14%	7.14%																100.00%	
15	6.67%	6.67%	6.67%	6.67%	6.67%	6.67%	6.67%	6.67%	6.67%	6.67%	6.67%	6.67%	6.67%	6.67%	6.67%															100.00%	
16	6.25%	6.25%	6.25%	6.25%	6.25%	6.25%	6.25%	6.25%	6.25%	6.25%	6.25%	6.25%	6.25%	6.25%	6.25%	6.25%														100.00%	
17	5.88%	5.88%	5.88%	5.88%	5.88%	5.88%	5.88%	5.88%	5.88%	5.88%	5.88%	5.88%	5.88%	5.88%	5.88%	5.88%	5.88%													100.00%	
18	5.56%	5.56%	5.56%	5.56%	5.56%	5.56%	5.56%	5.56%	5.56%	5.56%	5.56%	5.56%	5.56%	5.56%	5.56%	5.56%	5.56%	5.56%												100.00%	
19	5.26%	5.26%	5.26%	5.26%	5.26%	5.26%	5.26%	5.26%	5.26%	5.26%	5.26%	5.26%	5.26%	5.26%	5.26%	5.26%	5.26%	5.26%	5.26%											100.00%	
20	5.00%	5.00%	5.00%	5.00%	5.00%	5.00%	5.00%	5.00%	5.00%	5.00%	5.00%	5.00%	5.00%	5.00%	5.00%	5.00%	5.00%	5.00%	5.00%	5.00%										100.00%	
21	4.76%	4.76%	4.76%	4.76%	4.76%	4.76%	4.76%	4.76%	4.76%	4.76%	4.76%	4.76%	4.76%	4.76%	4.76%	4.76%	4.76%	4.76%	4.76%	4.76%	4.76%									100.00%	
22	4.55%	4.55%	4.55%	4.55%	4.55%	4.55%	4.55%	4.55%	4.55%	4.55%	4.55%	4.55%	4.55%	4.55%	4.55%	4.55%	4.55%	4.55%	4.55%	4.55%	4.55%	4.55%								100.00%	
23	4.35%	4.35%	4.35%	4.35%	4.35%	4.35%	4.35%	4.35%	4.35%	4.35%	4.35%	4.35%	4.35%	4.35%	4.35%	4.35%	4.35%	4.35%	4.35%	4.35%	4.35%	4.35%								100.00%	
24	4.17%	4.17%	4.17%	4.17%	4.17%	4.17%	4.17%	4.17%	4.17%	4.17%	4.17%	4.17%	4.17%	4.17%	4.17%	4.17%	4.17%	4.17%	4.17%	4.17%	4.17%	4.17%	4.17%							100.00%	
25	4.00%	4.00%	4.00%	4.00%	4.00%	4.00%	4.00%	4.00%	4.00%	4.00%	4.00%	4.00%	4.00%	4.00%	4.00%	4.00%	4.00%	4.00%	4.00%	4.00%	4.00%	4.00%	4.00%	4.00%						100.00%	
26	3.85%	3.85%	3.85%	3.85%	3.85%	3.85%	3.85%	3.85%	3.85%	3.85%	3.85%	3.85%	3.85%	3.85%	3.85%	3.85%	3.85%	3.85%	3.85%	3.85%	3.85%	3.85%	3.85%	3.85%						100.00%	
27	3.70%	3.70%	3.70%	3.70%	3.70%	3.70%	3.70%	3.70%	3.70%	3.70%	3.70%	3.70%	3.70%	3.70%	3.70%	3.70%	3.70%	3.70%	3.70%	3.70%	3.70%	3.70%	3.70%	3.70%	3.70%					100.00%	
28	3.57%	3.57%	3.57%	3.57%	3.57%	3.57%	3.57%	3.57%	3.57%	3.57%	3.57%	3.57%	3.57%	3.57%	3.57%	3.57%	3.57%	3.57%	3.57%	3.57%	3.57%	3.57%	3.57%	3.57%	3.57%	3.57%				100.00%	
29	3.45%	3.45%	3.45%	3.45%	3.45%	3.45%	3.45%	3.45%	3.45%	3.45%	3.45%	3.45%	3.45%	3.45%	3.45%	3.45%	3.45%	3.45%	3.45%	3.45%	3.45%	3.45%	3.45%	3.45%	3.45%	3.45%	3.45%			100.00%	
30	3.33%	3.33%	3.33%	3.33%	3.33%	3.33%	3.33%	3.33%	3.33%	3.33%	3.33%	3.33%	3.33%	3.33%	3.33%	3.33%	3.33%	3.33%	3.33%	3.33%	3.33%	3.33%	3.33%	3.33%	3.33%	3.33%	3.33%	3.33%	3.33%	3.33%	100.00%

Riesgo total de los 30 portafolios.
--

Número de acciones	σ^2	Cov	Riesgo
1	3.14	0.00	3.14
2	1.57	1.57	3.14
3	1.05	2.09	3.14
4	0.78	2.35	3.14
5	0.63	2.51	3.14
6	0.52	2.62	3.14
7	0.45	2.69	3.14
8	0.39	2.75	3.14
9	0.35	2.79	3.14
10	0.31	2.83	3.14
11	0.29	2.85	3.14
12	0.26	2.88	3.14
13	0.24	2.90	3.14
14	0.22	2.91	3.14
15	0.21	2.93	3.14
16	0.20	2.94	3.14
17	0.18	2.95	3.14
18	0.17	2.96	3.14
19	0.17	2.97	3.14
20	0.16	2.98	3.14
21	0.15	2.99	3.14
22	0.14	3.00	3.14
23	0.14	3.00	3.14
24	0.13	3.01	3.14
25	0.13	3.01	3.14
26	0.12	3.02	3.14
27	0.12	3.02	3.14
28	0.11	3.03	3.14
29	0.11	3.03	3.14
30	0.10	3.03	3.14
∞	0.00	3.14	3.14



1.12 LA CARTERA ÓPTIMA.

Hasta ahora se han manejado carteras que constan únicamente de activos sin riesgo, sin embargo un inversionista podría combinar una inversión en el activo sin riesgo o TLR como la hemos denominado con anterioridad (CETE en este caso) con una cartera de activos arriesgados. De hecho, este ejercicio permite obtener la cartera óptima de inversión en cualquier mercado financiero.

Para ejemplificar lo anterior se tomara la combinación de acciones integrada por CIE B, SORIABA B y TAMSA* (página 69 a 73). Se recordara que la cartera de σ^2 mínima era la formada por un 65% de acciones de SORIABA B y 35% de TAMSA* y resultaba en una $\sigma = 60.3$; además de que la frontera eficiente de posibilidades de inversión iba de este punto a un 100% de inversión en CIE. Sin embargo nunca se determino cual de todas las carteras posibles formadas en esta frontera era la óptima. Es aquí donde la TLR cobra mayor importancia.

Primeramente se debe caracterizar el concepto de la línea del mercado de capitales. Se definirá la línea del mercado de capitales como aquella que parte en el eje de las ordenadas desde la TLR y hace tangencia con la frontera eficiente de posibilidades de inversión. Ahora se identificarán tres portafolios: el portafolio 1 que es el más rentable, de rendimiento esperado de 136.6 por ciento y σ de 146.8 por ciento, compuesto por un 100% de CIE B; el portafolio 35 que es el tangente a la línea del mercado de capitales y por tanto óptimo en teoría, de rendimiento esperado de 102.8 por ciento y σ de 62.9 por ciento, compuesto por un 20% de CIE B, un 60% de SORIABA B y un 20% de TAMSA*; por último, el portafolio 30 seleccionado al azar y situado por debajo de la frontera eficiente, de rendimiento esperado

de 91.7 por ciento y σ de 79.7 por ciento, compuesto por un 15% de CIE B, un 15% de SORIABA B y un 70% de TAMSA* (los tres portafolios se pueden observar en el gráfico de dispersión de la página 92).

Las líneas trazadas desde la TLR hasta cada uno de los tres portafolios representan inversiones compartidas entre CETES y cada cartera, a excepción de dos puntos, el propio punto de origen de la TLR que representa una inversión de 100% en la TLR y una σ igual a 0, y el punto de la cartera que representa una inversión de 100% en la cartera y 0% en la TLR. La prolongación de las líneas más allá de cada portafolio se logran mediante la solicitud de préstamo a la tasa sin riesgo para comprar más de cada portafolio de lo que se podría comprar con los fondos originales. Es trascendental para el estudio que ésta sea una aproximación adecuada, que de hecho lo es, porque un gran número de inversionistas puede solicitar préstamos con un margen para comprar acciones y la tasa de solicitud de préstamo con margen se aproxima mucho a la tasa de interés sin riesgo, particularmente en el caso de grandes inversionistas en virtud de las economías de escala.

Aunque cualquier inversionista puede alcanzar cualquier punto de la línea que va de la TLR a los portafolios 1 y 30 y más allá de los portafolios, ningún punto de las líneas es óptimo. Para apreciar esto, basta considerar la línea que va de la TLR al portafolio 35 y más allá de éste. Se observa que las combinaciones del activo sin riesgo y los títulos de la cartera 35 forman una línea de mayor pendiente a la formada por la TLR y los portafolios 1 y 30, sin que importe el punto que se pueda alcanzar sobre estas dos, y de hecho, mayor a cualquier otro posible resultado de la combinación de la TLR y una cartera. Ya que la línea es la tangente al conjunto eficiente, ofrece las mejores oportunidades posibles al inversionista, se puede

considerar esta línea, que con frecuencia se conoce como la línea del mercado de capitales, como el conjunto eficiente de todos los activos, tanto arriesgados como sin riesgo.

Un inversionista que tiene un alto grado de aversión al riesgo podría seleccionar un punto entre la TLR y la cartera 35, por ejemplo 50% a la TLR y 50% en el portafolio, obteniendo un 65.6 por ciento de rendimiento esperado con una σ de 31.4 por ciento. Un individuo menos adverso al riesgo podría seleccionar un punto más cercano a la cartera o aún más allá, por ejemplo 100% de su inversión en cartera y un préstamo equivalente al 70% de la misma a la TLR para incrementar su inversión, obteniendo un 154.8 por ciento de rendimiento esperado con una σ de 106.9 por ciento.

El gráfico de la página 92 ilustra un punto de importancia, con la solicitud y otorgamiento de préstamos a la tasa sin riesgo, la cartera de activos arriesgados que un inversionista tiene siempre sería la tangente a la TLR. Sin que importe cuán tolerante sea el inversionista frente al riesgo, éste no escogería ningún otro punto del conjunto eficiente de activos arriesgados (representado por la línea del mercado de capitales) ni otro punto dentro de la región viable. Más bien, si tuviera una gran aversión al riesgo, combinaría los títulos de la cartera con los activos sin riesgo, si fuera poco adverso al riesgo, solicitaría a préstamo el activo sin riesgo para invertir más fondos en ésta.

Este resultado establece lo que los economistas financieros llaman el principio de separación, que se traduce en la toma de dos decisiones por separado en el marco del inversionista racional, sintetizadas en los siguientes párrafos.

a. Después de calcular la rentabilidad esperada y las varianzas de los títulos individuales, y las covarianzas entre los pares de títulos, el inversionista calcula el conjunto eficiente de

activos arriesgados (frontera eficiente de posibilidades de inversión) y determina el punto de tangencia entre la tasa sin riesgo y el conjunto eficiente de activos arriesgados. Este punto representa la cartera de activos arriesgados que el inversionista tendrá y se determina exclusivamente por sus cálculos de las rentabilidades, varianzas y covarianzas. En este paso no influyen características personales del inversionista como su grado de aversión al riesgo.

b. Posterior a ello, el inversionista tiene que determinar la manera en que combinará su cartera de activos arriesgados con el activo sin riesgo. Podría invertir una parte de sus fondos en el activo sin riesgo y otra parte en la cartera; situándose en algún punto sobre la línea que va de la TLR a dicha cartera. De modo alternativo, podría solicitar un préstamo a la tasa sin riesgo y contribuir con parte de sus fondos, invirtiendo el total en la cartera; situándose en algún punto sobre la línea más allá de la cartera. Su posición en la línea, es decir, su decisión del punto en que quiere situarse, se determina por sus características internas, como su tolerancia al riesgo.

Lo anterior se comprueba matemáticamente en los cuadros de las páginas 90 y 91, donde se desarrollan los cálculos para la determinación del riesgo esperado y del riesgo incurrido en cada una de las tres carteras. El cálculo del riesgo para la inversión en la cartera y en la TLR implica cuatro proporciones de inversión, las tres acciones de la cartera y los CETES.

El cálculo del riesgo procede como sigue.

$$\sigma_p = (x_a^2 \sigma_a^2 + x_b^2 \sigma_b^2 + x_c^2 \sigma_c^2 + x_d^2 \sigma_d^2 + 2x_a x_b \rho_{ab} \sigma_a \sigma_b + 2x_a x_c \rho_{ac} \sigma_a \sigma_c + 2x_a x_d \rho_{ad} \sigma_a \sigma_d + 2x_b x_c \rho_{bc} \sigma_b \sigma_c + 2x_b x_d \rho_{bd} \sigma_b \sigma_d + 2x_c x_d \rho_{cd} \sigma_c \sigma_d)^{1/2}$$

Siendo *a*, *b* y *c* las acciones, y *d* la TLR.

Sin embargo al ser σ_d^2 , por definición, igual a cero, la expresión se reduce a lo siguiente.

$$\sigma_p = (x_a^2 \sigma_a^2 + x_b^2 \sigma_b^2 + x_c^2 \sigma_c^2 + 2x_a x_b \rho_{ab} \sigma_a \sigma_b + 2x_a x_c \rho_{ac} \sigma_a \sigma_c + 2x_b x_c \rho_{bc} \sigma_b \sigma_c)^{1/2}$$

Resultando en el cálculo de la columna σ de cada cuadro por portafolio. Obsérvese, por ejemplo, en el caso del portafolio óptimo número 35 (página 90), que las proporciones van modificándose en cada combinación entre la TLR y la cartera. Así, una inversión 100% en la TLR no implica riesgo incurrido. El riesgo se va incrementando por debajo del riesgo total del propio portafolio conforme lo hace la proporción en cartera, hasta llegar a una inversión de 100% en ésta, que implica una σ de 62.9 (la σ_p). A partir de ese punto el riesgo es mayor al de la propia cartera y ya no es reducido por la TLR, dado que ya no existe inversión en la misma.

Por otro lado, el cálculo del rendimiento procede, al igual que en cualquier caso, como una ponderación que en el caso de los cuatro activos citados sería la siguiente.

$$r_p = (x_a * r\mu_a) + (x_b * r\mu_b) + (x_c * r\mu_c) + (x_d * r\mu_d)$$

Resultando en el cálculo de la columna r de cada cuadro por portafolio. Obsérvese, de nuevo en el caso del portafolio óptimo número 35 (página 90), que las proporciones van modificándose en cada combinación entre la TLR y la cartera. Así, una inversión 100% en la TLR ofrece un rendimiento esperado de 28.5 (el propio CETE). El rendimiento va incrementando por debajo del rendimiento total del propio portafolio conforme lo hace la proporción en cartera, hasta llegar a una inversión de 100% en ésta y arrojar un rendimiento esperado de 102.8 (el r_p). A partir de ese punto el rendimiento es mayor al de la propia cartera, y es reducido por el interés de la propia TLR. Resulta crucial resaltar lo anterior. Obsérvese que en el portafolio 35 a partir de una inversión 100% en cartera y 0% en CETES, la proporción en cartera va incrementando sobre el 100% y la inversión (préstamo en este

caso) en la TLR muestra números cada vez menores por debajo 0%. El considerar que se puede invertir y obtener préstamos a la TLR permite definir la linealidad del mercado de capitales, pues a partir de una inversión mayor al 100% en cada cartera, el mismo rendimiento que se obtenía al 28.5 por ciento ahora reduciría vía intereses el rendimiento de la cartera, ofreciendo en base a ello una sola pendiente para dicha relación.

Por último, es importante remarcar que al tomar en consideración el efecto de la TLR en el mercado de capitales, puede discriminarse cualquier posibilidad de inversión e identificar el conjunto eficiente de acciones (portafolio), en este caso el portafolio 35 + TLR. Resulta interesante observar que al considerar la posibilidad de obtener préstamos a la TLR, incluso un portafolio que se encuentra por debajo de la frontera eficiente de posibilidades de inversión (portafolio 30) resulta más rentable que el de mayor rentabilidad dentro de la propia frontera (portafolio 1).

Determinación de la cartera óptima para el portafolio CIE B - SORIABA - TAMSA*

	CIE B	SORIABA B	TAMSA*	Total	r	σ	
1	100.0%	0.0%	0.0%	100.0%	136.6	146.8	Cartera más rentable
30	15.0%	15.0%	70.0%	100.0%	91.7	79.7	Cartera al azar
35	20.0%	60.0%	20.0%	100.0%	102.8	62.9	Cartera óptima

Si incrementásemos un activo los cálculos procederían:

$$\sigma p = (x_1^2 \sigma_1^2 + x_2^2 \sigma_2^2 + x_3^2 \sigma_3^2 + 2x_1 x_2 \rho_{12} \sigma_1 \sigma_2 + 2x_1 x_3 \rho_{13} \sigma_1 \sigma_3 + 2x_2 x_3 \rho_{23} \sigma_2 \sigma_3 + 2x_1 x_2 \rho_{12} \sigma_1 \sigma_2 + 2x_1 x_3 \rho_{13} \sigma_1 \sigma_3 + 2x_2 x_3 \rho_{23} \sigma_2 \sigma_3 + 2x_1 x_2 \rho_{12} \sigma_1 \sigma_2 + 2x_1 x_3 \rho_{13} \sigma_1 \sigma_3 + 2x_2 x_3 \rho_{23} \sigma_2 \sigma_3)$$

$$rp = ((x_1^* r \mu_1) + (x_2^* r \mu_2) + (x_3^* r \mu_3))$$

CETES	28.50
σ	0.00

Sin embargo al ser un activo sin riesgo (σ=0), ello se reduciría a:

$$\sigma p = (x_1^2 \sigma_1^2 + x_2^2 \sigma_2^2 + x_3^2 \sigma_3^2 + 0 + 2x_1 x_2 \rho_{12} \sigma_1 \sigma_2 + 2x_1 x_3 \rho_{13} \sigma_1 \sigma_3 + 0 + 2x_2 x_3 \rho_{23} \sigma_2 \sigma_3 + 0 + 0)$$

$$rp = ((x_1^* r \mu_1) + (x_2^* r \mu_2) + (x_3^* r \mu_3))$$

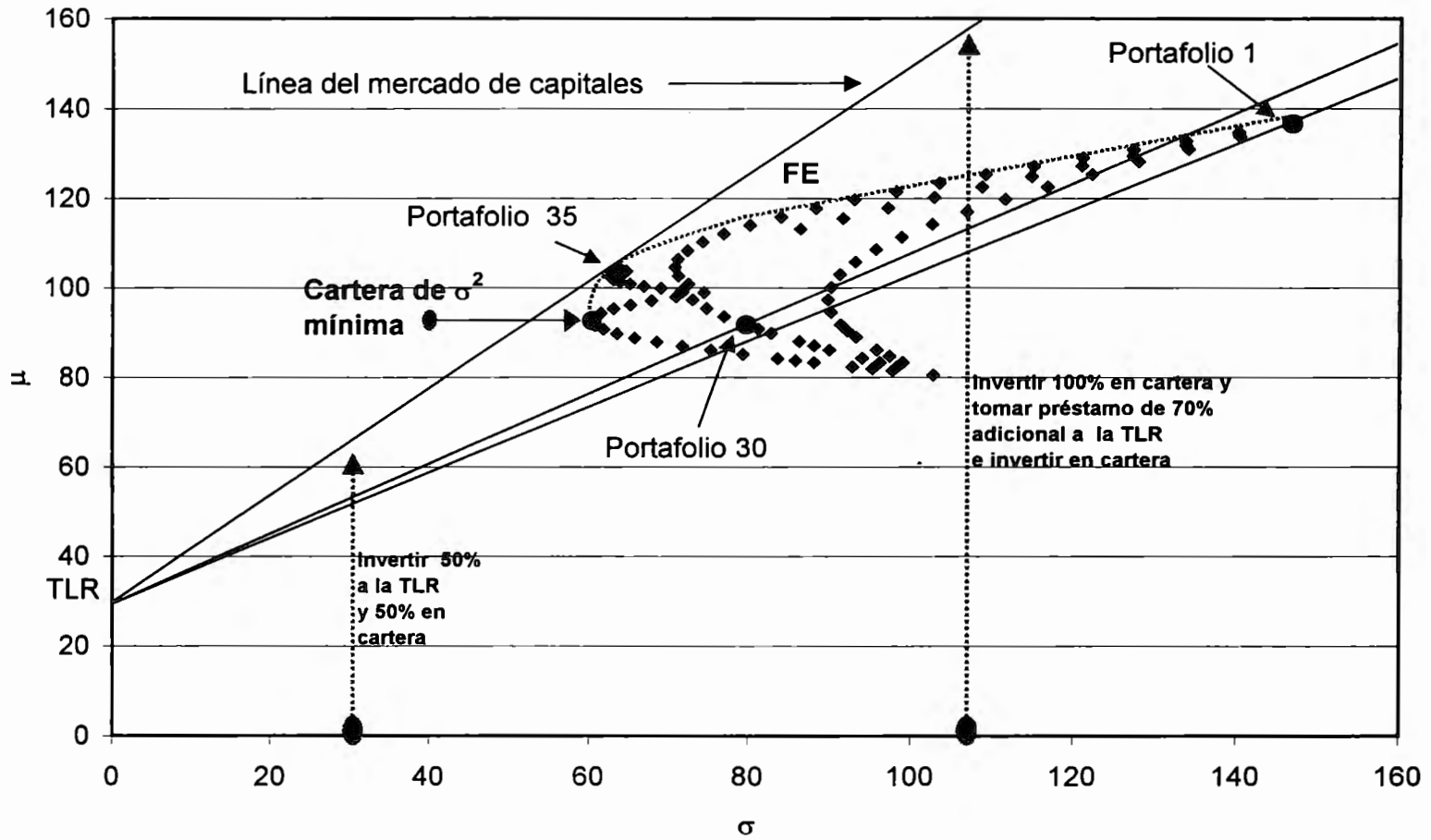
Portafolio	Proporciones para la cartera 35 + CETES:							
	CIE B	SORIABA B	TAMSA*	Total	TLR	Total	r	σ
0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	100.0%	100.0%	28.5	0.0
3.3%	0.7%	2.0%	0.7%	3.3%	96.7%	100.0%	31.0	2.1
6.7%	1.3%	4.0%	1.3%	6.7%	93.3%	100.0%	33.5	4.2
10.0%	2.0%	6.0%	2.0%	10.0%	90.0%	100.0%	35.9	6.3
13.3%	2.7%	8.0%	2.7%	13.3%	86.7%	100.0%	38.4	8.4
16.7%	3.3%	10.0%	3.3%	16.7%	83.3%	100.0%	40.9	10.5
20.0%	4.0%	12.0%	4.0%	20.0%	80.0%	100.0%	43.4	12.6
23.3%	4.7%	14.0%	4.7%	23.3%	76.7%	100.0%	45.8	14.7
26.7%	5.3%	16.0%	5.3%	26.7%	73.3%	100.0%	48.3	16.8
30.0%	6.0%	18.0%	6.0%	30.0%	70.0%	100.0%	50.8	18.9
33.3%	6.7%	20.0%	6.7%	33.3%	66.7%	100.0%	53.3	21.0
36.7%	7.3%	22.0%	7.3%	36.7%	63.3%	100.0%	55.7	23.0
40.0%	8.0%	24.0%	8.0%	40.0%	60.0%	100.0%	58.2	25.1
43.3%	8.7%	26.0%	8.7%	43.3%	56.7%	100.0%	60.7	27.2
46.7%	9.3%	28.0%	9.3%	46.7%	53.3%	100.0%	63.2	29.3
50.0%	10.0%	30.0%	10.0%	50.0%	50.0%	100.0%	65.6	31.4
53.3%	10.7%	32.0%	10.7%	53.3%	46.7%	100.0%	68.1	33.5
56.7%	11.3%	34.0%	11.3%	56.7%	43.3%	100.0%	70.6	35.6
60.0%	12.0%	36.0%	12.0%	60.0%	40.0%	100.0%	73.1	37.7
63.3%	12.7%	38.0%	12.7%	63.3%	36.7%	100.0%	75.5	39.8
66.7%	13.3%	40.0%	13.3%	66.7%	33.3%	100.0%	78.0	41.9
70.0%	14.0%	42.0%	14.0%	70.0%	30.0%	100.0%	80.5	44.0
73.3%	14.7%	44.0%	14.7%	73.3%	26.7%	100.0%	83.0	46.1
76.7%	15.3%	46.0%	15.3%	76.7%	23.3%	100.0%	85.4	48.2
80.0%	16.0%	48.0%	16.0%	80.0%	20.0%	100.0%	87.9	50.3
83.3%	16.7%	50.0%	16.7%	83.3%	16.7%	100.0%	90.4	52.4
86.7%	17.3%	52.0%	17.3%	86.7%	13.3%	100.0%	92.9	54.5
90.0%	18.0%	54.0%	18.0%	90.0%	10.0%	100.0%	95.4	56.6
93.3%	18.7%	56.0%	18.7%	93.3%	6.7%	100.0%	97.8	58.7
96.7%	19.3%	58.0%	19.3%	96.7%	3.3%	100.0%	100.3	60.8
100.0%	20.0%	60.0%	20.0%	100.0%	0.0%	100.0%	102.8	62.9
103.3%	20.7%	62.0%	20.7%	103.3%	-3.3%	100.0%	105.3	65.0
106.7%	21.3%	64.0%	21.3%	106.7%	-6.7%	100.0%	107.7	67.1
110.0%	22.0%	66.0%	22.0%	110.0%	-10.0%	100.0%	110.2	69.1
113.3%	22.7%	68.0%	22.7%	113.3%	-13.3%	100.0%	112.7	71.2
116.7%	23.3%	70.0%	23.3%	116.7%	-16.7%	100.0%	115.2	73.3
120.0%	24.0%	72.0%	24.0%	120.0%	-20.0%	100.0%	117.6	75.4
123.3%	24.7%	74.0%	24.7%	123.3%	-23.3%	100.0%	120.1	77.5
126.7%	25.3%	76.0%	25.3%	126.7%	-26.7%	100.0%	122.6	79.6
130.0%	26.0%	78.0%	26.0%	130.0%	-30.0%	100.0%	125.1	81.7
133.3%	26.7%	80.0%	26.7%	133.3%	-33.3%	100.0%	127.5	83.8
136.7%	27.3%	82.0%	27.3%	136.7%	-36.7%	100.0%	130.0	85.9
140.0%	28.0%	84.0%	28.0%	140.0%	-40.0%	100.0%	132.5	88.0
143.3%	28.7%	86.0%	28.7%	143.3%	-43.3%	100.0%	135.0	90.1
146.7%	29.3%	88.0%	29.3%	146.7%	-46.7%	100.0%	137.4	92.2
150.0%	30.0%	90.0%	30.0%	150.0%	-50.0%	100.0%	139.9	94.3
153.3%	30.7%	92.0%	30.7%	153.3%	-53.3%	100.0%	142.4	96.4
156.7%	31.3%	94.0%	31.3%	156.7%	-56.7%	100.0%	144.9	98.5
160.0%	32.0%	96.0%	32.0%	160.0%	-60.0%	100.0%	147.4	100.6
163.3%	32.7%	98.0%	32.7%	163.3%	-63.3%	100.0%	149.8	102.7
166.7%	33.3%	100.0%	33.3%	166.7%	-66.7%	100.0%	152.3	104.8
170.0%	34.0%	102.0%	34.0%	170.0%	-70.0%	100.0%	154.8	106.9
173.3%	34.7%	104.0%	34.7%	173.3%	-73.3%	100.0%	157.3	109.0
176.7%	35.3%	106.0%	35.3%	176.7%	-76.7%	100.0%	159.7	111.0
180.0%	36.0%	108.0%	36.0%	180.0%	-80.0%	100.0%	162.2	113.1
183.3%	36.7%	110.0%	36.7%	183.3%	-83.3%	100.0%	164.7	115.2
186.7%	37.3%	112.0%	37.3%	186.7%	-86.7%	100.0%	167.2	117.3
190.0%	38.0%	114.0%	38.0%	190.0%	-90.0%	100.0%	169.6	119.4
193.3%	38.7%	116.0%	38.7%	193.3%	-93.3%	100.0%	172.1	121.5
196.7%	39.3%	118.0%	39.3%	196.7%	-96.7%	100.0%	174.6	123.6
200.0%	40.0%	120.0%	40.0%	200.0%	-100.0%	100.0%	177.1	125.7
203.3%	40.7%	122.0%	40.7%	203.3%	-103.3%	100.0%	179.5	127.8
206.7%	41.3%	124.0%	41.3%	206.7%	-106.7%	100.0%	182.0	129.9
210.0%	42.0%	126.0%	42.0%	210.0%	-110.0%	100.0%	184.5	132.0
213.3%	42.7%	128.0%	42.7%	213.3%	-113.3%	100.0%	187.0	134.1
216.7%	43.3%	130.0%	43.3%	216.7%	-116.7%	100.0%	189.4	136.2
220.0%	44.0%	132.0%	44.0%	220.0%	-120.0%	100.0%	191.9	138.3
223.3%	44.7%	134.0%	44.7%	223.3%	-123.3%	100.0%	194.4	140.4
226.7%	45.3%	136.0%	45.3%	226.7%	-126.7%	100.0%	196.9	142.5
230.0%	46.0%	138.0%	46.0%	230.0%	-130.0%	100.0%	199.3	144.6

Determinación de la cartera óptima para el portafolio CIE B - SORIABA - TAMSA*

Proporciones para la cartera 30 + CETES:								
Portafolio	CIE B	SORIABA B	TAMSA*	Total	TLR	Total	r	σ
0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	100.0%	100.0%	28.5	0.0
3.3%	0.5%	0.5%	2.3%	3.3%	98.7%	100.0%	30.8	2.7
6.7%	1.0%	1.0%	4.7%	6.7%	93.3%	100.0%	32.7	5.3
10.0%	1.5%	1.5%	7.0%	10.0%	90.0%	100.0%	34.8	8.0
13.3%	2.0%	2.0%	9.3%	13.3%	86.7%	100.0%	36.9	10.6
16.7%	2.5%	2.5%	11.7%	16.7%	83.3%	100.0%	39.0	13.3
20.0%	3.0%	3.0%	14.0%	20.0%	80.0%	100.0%	41.1	15.9
23.3%	3.5%	3.5%	16.3%	23.3%	76.7%	100.0%	43.2	18.6
26.7%	4.0%	4.0%	18.7%	26.7%	73.3%	100.0%	45.4	21.3
30.0%	4.5%	4.5%	21.0%	30.0%	70.0%	100.0%	47.5	23.9
33.3%	5.0%	5.0%	23.3%	33.3%	66.7%	100.0%	49.6	26.6
36.7%	5.5%	5.5%	25.7%	36.7%	63.3%	100.0%	51.7	29.2
40.0%	6.0%	6.0%	28.0%	40.0%	60.0%	100.0%	53.8	31.8
43.3%	6.5%	6.5%	30.3%	43.3%	56.7%	100.0%	55.9	34.5
46.7%	7.0%	7.0%	32.7%	46.7%	53.3%	100.0%	58.0	37.2
50.0%	7.5%	7.5%	35.0%	50.0%	50.0%	100.0%	60.1	39.8
53.3%	8.0%	8.0%	37.3%	53.3%	46.7%	100.0%	62.2	42.5
56.7%	8.5%	8.5%	39.7%	56.7%	43.3%	100.0%	64.3	45.2
60.0%	9.0%	9.0%	42.0%	60.0%	40.0%	100.0%	66.4	47.8
63.3%	9.5%	9.5%	44.3%	63.3%	36.7%	100.0%	68.5	50.5
66.7%	10.0%	10.0%	46.7%	66.7%	33.3%	100.0%	70.6	53.1
70.0%	10.5%	10.5%	49.0%	70.0%	30.0%	100.0%	72.7	55.8
73.3%	11.0%	11.0%	51.3%	73.3%	26.7%	100.0%	74.9	58.4
76.7%	11.5%	11.5%	53.7%	76.7%	23.3%	100.0%	77.0	61.1
80.0%	12.0%	12.0%	56.0%	80.0%	20.0%	100.0%	79.1	63.8
83.3%	12.5%	12.5%	58.3%	83.3%	16.7%	100.0%	81.2	66.4
86.7%	13.0%	13.0%	60.7%	86.7%	13.3%	100.0%	83.3	69.1
90.0%	13.5%	13.5%	63.0%	90.0%	10.0%	100.0%	85.4	71.7
93.3%	14.0%	14.0%	65.3%	93.3%	6.7%	100.0%	87.5	74.4
96.7%	14.5%	14.5%	67.7%	96.7%	3.3%	100.0%	89.6	77.0
100.0%	15.0%	15.0%	70.0%	100.0%	0.0%	100.0%	91.7	79.7
103.3%	15.5%	15.5%	72.3%	103.3%	-3.3%	100.0%	93.8	82.3
106.7%	16.0%	16.0%	74.7%	106.7%	-6.7%	100.0%	95.9	85.0
110.0%	16.5%	16.5%	77.0%	110.0%	-10.0%	100.0%	98.0	87.7
113.3%	17.0%	17.0%	79.3%	113.3%	-13.3%	100.0%	100.1	90.3
116.7%	17.5%	17.5%	81.7%	116.7%	-16.7%	100.0%	102.2	93.0
120.0%	18.0%	18.0%	84.0%	120.0%	-20.0%	100.0%	104.3	95.6
123.3%	18.5%	18.5%	86.3%	123.3%	-23.3%	100.0%	106.5	98.3
126.7%	19.0%	19.0%	88.7%	126.7%	-26.7%	100.0%	108.6	100.9
130.0%	19.5%	19.5%	91.0%	130.0%	-30.0%	100.0%	110.7	103.6
133.3%	20.0%	20.0%	93.3%	133.3%	-33.3%	100.0%	112.8	106.3
136.7%	20.5%	20.5%	95.7%	136.7%	-36.7%	100.0%	114.9	108.9
140.0%	21.0%	21.0%	98.0%	140.0%	-40.0%	100.0%	117.0	111.6

Proporciones para la cartera 1 + CETES:								
Portafolio	CIE B	SORIABA B	TAMSA*	Total	TLR	Total	r	σ
0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	100.0%	100.0%	28.5	0.0
3.3%	3.3%	0.0%	0.0%	3.3%	96.7%	100.0%	32.1	4.9
6.7%	6.7%	0.0%	0.0%	6.7%	93.3%	100.0%	35.7	9.8
10.0%	10.0%	0.0%	0.0%	10.0%	90.0%	100.0%	39.3	14.7
13.3%	13.3%	0.0%	0.0%	13.3%	86.7%	100.0%	42.9	19.6
16.7%	16.7%	0.0%	0.0%	16.7%	83.3%	100.0%	46.5	24.5
20.0%	20.0%	0.0%	0.0%	20.0%	80.0%	100.0%	50.1	29.4
23.3%	23.3%	0.0%	0.0%	23.3%	76.7%	100.0%	53.7	34.2
26.7%	26.7%	0.0%	0.0%	26.7%	73.3%	100.0%	57.3	39.1
30.0%	30.0%	0.0%	0.0%	30.0%	70.0%	100.0%	60.9	44.0
33.3%	33.3%	0.0%	0.0%	33.3%	66.7%	100.0%	64.5	48.9
36.7%	36.7%	0.0%	0.0%	36.7%	63.3%	100.0%	68.1	53.8
40.0%	40.0%	0.0%	0.0%	40.0%	60.0%	100.0%	71.7	58.7
43.3%	43.3%	0.0%	0.0%	43.3%	56.7%	100.0%	75.3	63.6
46.7%	46.7%	0.0%	0.0%	46.7%	53.3%	100.0%	78.9	68.5
50.0%	50.0%	0.0%	0.0%	50.0%	50.0%	100.0%	82.5	73.4
53.3%	53.3%	0.0%	0.0%	53.3%	46.7%	100.0%	86.2	78.3
56.7%	56.7%	0.0%	0.0%	56.7%	43.3%	100.0%	89.8	83.2
60.0%	60.0%	0.0%	0.0%	60.0%	40.0%	100.0%	93.4	88.1
63.3%	63.3%	0.0%	0.0%	63.3%	36.7%	100.0%	97.0	93.0
66.7%	66.7%	0.0%	0.0%	66.7%	33.3%	100.0%	100.6	97.8
70.0%	70.0%	0.0%	0.0%	70.0%	30.0%	100.0%	104.2	102.7
73.3%	73.3%	0.0%	0.0%	73.3%	26.7%	100.0%	107.8	107.6
76.7%	76.7%	0.0%	0.0%	76.7%	23.3%	100.0%	111.4	112.5
80.0%	80.0%	0.0%	0.0%	80.0%	20.0%	100.0%	115.0	117.4
83.3%	83.3%	0.0%	0.0%	83.3%	16.7%	100.0%	118.6	122.3
86.7%	86.7%	0.0%	0.0%	86.7%	13.3%	100.0%	122.2	127.2
90.0%	90.0%	0.0%	0.0%	90.0%	10.0%	100.0%	125.8	132.1
93.3%	93.3%	0.0%	0.0%	93.3%	6.7%	100.0%	129.4	137.0
96.7%	96.7%	0.0%	0.0%	96.7%	3.3%	100.0%	133.0	141.9
100.0%	100.0%	0.0%	0.0%	100.0%	0.0%	100.0%	136.6	146.8
103.3%	103.3%	0.0%	0.0%	103.3%	-3.3%	100.0%	140.2	151.7
106.7%	106.7%	0.0%	0.0%	106.7%	-6.7%	100.0%	143.8	156.6
110.0%	110.0%	0.0%	0.0%	110.0%	-10.0%	100.0%	147.4	161.5
113.3%	113.3%	0.0%	0.0%	113.3%	-13.3%	100.0%	151.0	166.3
116.7%	116.7%	0.0%	0.0%	116.7%	-16.7%	100.0%	154.6	171.2
120.0%	120.0%	0.0%	0.0%	120.0%	-20.0%	100.0%	158.2	176.1
123.3%	123.3%	0.0%	0.0%	123.3%	-23.3%	100.0%	161.8	181.0
126.7%	126.7%	0.0%	0.0%	126.7%	-26.7%	100.0%	165.4	185.9
130.0%	130.0%	0.0%	0.0%	130.0%	-30.0%	100.0%	169.0	190.8
133.3%	133.3%	0.0%	0.0%	133.3%	-33.3%	100.0%	172.6	195.7
136.7%	136.7%	0.0%	0.0%	136.7%	-36.7%	100.0%	176.2	200.6
140.0%	140.0%	0.0%	0.0%	140.0%	-40.0%	100.0%	179.8	205.5

Frontera de posibilidades de inversión.



1.13 DETERMINACIÓN DE CARTERAS ÓPTIMAS DEL IPC DE LA BMV.

En base a lo detallado en los puntos previos se procede a realizar el análisis de cartera óptima a cuatro mezclas (portafolios genéricos) de 6 acciones del IPC de la BMV cada una. La selección de las acciones procedió de acuerdo a cuatro criterios: las 12 acciones de mayor representatividad, las 6 acciones de mayor rendimiento o rentabilidad y las 6 acciones de menor riesgo. Lo anterior a partir de las jerarquizaciones que tuvieron lugar en el punto 1.6, de la página 24 a la 30.

Es importante señalar que la selección partió del criterio de tomar de acuerdo a lo anteriormente establecido sólo aquellas acciones cuyas series de tiempo cubrieran al menos 4 años completos (de 1994 a 1997), por confiabilidad de los resultados y caracterización de los mismos.

A continuación se presentan las cuatro mezclas diseñadas para los efectos del presente punto.

Mezcla 1	Mezcla 2	Mezcla 3	Mezcla 4
Mayor representatividad (a)	Mayor representatividad (b)	Mayor rentabilidad	Menor riesgo
TELMEX L	GCARSO A1	SORIABA B	TELMEX L
ALFA	BANACCI B	TAMSA*	KIMBER A
FEMSA B	GFB B	ALFA	ALFA
CEMEX B	TAMSA*	AHMSA	MODERNA A
KIMBER A	VITRO	GCARSO A1	TAMSA*
CIFRA C	MODERNA A	DESC	CIFRA C

En las siguientes páginas se desarrolla la determinación del portafolio óptimo, de los 200 desarrollados, para cada una de las cuatro mezclas propuestas. En los primeros tres cuadros de cada mezcla (página 100 para la mezcla 1, 108 para la mezcla 2, 116 para la mezcla 3 y 124 para la mezcla 4) se muestran los rendimientos promedio al cierre de cada mes de las seis acciones de cada una, la matriz de varianza-covarianza para el conjunto de acciones, así como su la matriz de correlaciones. En las páginas subsecuentes (101 y 102 para la mezcla 1, 109 y 110 para la mezcla 2, 117 y 118 para la mezcla 3 y, 125 y 126 para la mezcla 4) se describe la determinación de 200 portafolios con distintas proporciones de cada acción y se determina σ_p y r_p de acuerdo al procedimiento previamente establecido, detallada para efecto de seis acciones a continuación.

Siendo *a*, *b*, *c*, *d*, *e* y *f*, las seis acciones integrantes de cada portafolio, los cálculos proceden de la siguiente manera.

Rendimiento esperado del portafolio (r_p).

$$x_a r \mu_a + x_b r \mu_b + x_c r \mu_c + x_d r \mu_d + x_e r \mu_e + x_f r \mu_f$$

Donde cada término representa:

$x_a r \mu_a$	aportación de rendimiento de la acción <i>a</i> dentro de la cartera
$x_b r \mu_b$	aportación de rendimiento de la acción <i>b</i> dentro de la cartera
$x_c r \mu_c$	aportación de rendimiento de la acción <i>c</i> dentro de la cartera
$x_d r \mu_d$	aportación de rendimiento de la acción <i>d</i> dentro de la cartera
$x_e r \mu_e$	aportación de rendimiento de la acción <i>e</i> dentro de la cartera
$x_f r \mu_f$	aportación de rendimiento de la acción <i>f</i> dentro de la cartera

Riesgo asociado del portafolio (σ_p).

$$\begin{aligned} & (x_a^2 \sigma_a^2 + x_b^2 \sigma_b^2 + x_c^2 \sigma_c^2 + x_d^2 \sigma_d^2 + x_e^2 \sigma_e^2 + x_f^2 \sigma_f^2 + 2 x_a x_b \rho_{ab} \sigma_a \sigma_b + 2 x_a x_c \rho_{ac} \sigma_a \sigma_c + 2 x_a x_d \\ & \rho_{ad} \sigma_a \sigma_d + 2 x_a x_e \rho_{ae} \sigma_a \sigma_e + 2 x_a x_f \rho_{af} \sigma_a \sigma_f + 2 x_b x_c \rho_{bc} \sigma_b \sigma_c + 2 x_b x_d \rho_{bd} \sigma_b \sigma_d + 2 x_b x_e \rho_{be} \sigma_b \sigma_e \\ & + 2 x_b x_f \rho_{bf} \sigma_b \sigma_f + 2 x_c x_d \rho_{cd} \sigma_c \sigma_d + 2 x_c x_e \rho_{ce} \sigma_c \sigma_e + 2 x_c x_f \rho_{cf} \sigma_c \sigma_f + 2 x_d x_e \rho_{de} \sigma_d \sigma_e + 2 x_d x_f \\ & \rho_{df} \sigma_d \sigma_f + 2 x_e x_f \rho_{ef} \sigma_e \sigma_f)^{1/2} \end{aligned}$$

Donde cada término representa:

$x_a^2 \sigma_a^2$	impacto de la varianza de la acción a dentro de la cartera
$x_b^2 \sigma_b^2$	impacto de la varianza de la acción b dentro de la cartera
$x_c^2 \sigma_c^2$	impacto de la varianza de la acción c dentro de la cartera
$x_d^2 \sigma_d^2$	impacto de la varianza de la acción d dentro de la cartera
$x_e^2 \sigma_e^2$	impacto de la varianza de la acción e dentro de la cartera
$x_f^2 \sigma_f^2$	impacto de la varianza de la acción f dentro de la cartera
$2 x_a x_b \rho_{ab} \sigma_a \sigma_b$	impacto de la covarianza de las acciones a y b dentro de la cartera
$2 x_a x_c \rho_{ac} \sigma_a \sigma_c$	impacto de la covarianza de las acciones a y c dentro de la cartera
$2 x_a x_d \rho_{ad} \sigma_a \sigma_d$	impacto de la covarianza de las acciones a y d dentro de la cartera
$2 x_a x_e \rho_{ae} \sigma_a \sigma_e$	impacto de la covarianza de las acciones a y e dentro de la cartera
$2 x_a x_f \rho_{af} \sigma_a \sigma_f$	impacto de la covarianza de las acciones a y f dentro de la cartera
$2 x_b x_c \rho_{bc} \sigma_b \sigma_c$	impacto de la covarianza de las acciones b y c dentro de la cartera
$2 x_b x_d \rho_{bd} \sigma_b \sigma_d$	impacto de la covarianza de las acciones b y d dentro de la cartera
$2 x_b x_e \rho_{be} \sigma_b \sigma_e$	impacto de la covarianza de las acciones b y e dentro de la cartera
$2 x_b x_f \rho_{bf} \sigma_b \sigma_f$	impacto de la covarianza de las acciones b y f dentro de la cartera
$2 x_c x_d \rho_{cd} \sigma_c \sigma_d$	impacto de la covarianza de las acciones c y d dentro de la cartera
$2 x_c x_e \rho_{ce} \sigma_c \sigma_e$	impacto de la covarianza de las acciones c y e dentro de la cartera
$2 x_c x_f \rho_{cf} \sigma_c \sigma_f$	impacto de la covarianza de las acciones c y f dentro de la cartera
$2 x_d x_e \rho_{de} \sigma_d \sigma_e$	impacto de la covarianza de las acciones d y e dentro de la cartera
$2 x_d x_f \rho_{df} \sigma_d \sigma_f$	impacto de la covarianza de las acciones d y f dentro de la cartera
$2 x_e x_f \rho_{ef} \sigma_e \sigma_f$	impacto de la covarianza de las acciones e y f dentro de la cartera

Posterior a ello se sortearon los 200 portafolios de cada mezcla bajo el criterio de menor σ_p y mayor r_p (páginas 103 y 104 para la mezcla 1, 111 y 112 para la mezcla 2, 119 y 120 para la mezcla 3 y, 127 y 128 para la mezcla 4), obteniéndose la cartera de σ^2 mínima para cada una (primera cartera jerarquizada), presentadas a continuación.

Mezcla	Portafolio	r_p %	σ_p %	Composición
1	24	53.3	68.3	33% TELMEXL, 33.3% ALFA, 33.3% KIMBER A.
2	164	52.7	79.9	40% TAMSA*, 20%VITRO, 40% MODERNA.
3	22	76.5	76.7	33.3% SORIABA B, 33.3% TAMSA, 33.3% ALFA.
4	125	48.2	67.2	40% TELMEX L, 12% KIMBER A 12% ALFA, 12% MODERNA A, 12% TAMSA*, 12% CIFRA C.

Finalmente fueron sorteados los portafolios bajo el criterio de mayor r_p y menor σ_p (páginas 105 y 106 para la mezcla 1, 113 y 114 para la mezcla 2, 121 y 122 para la mezcla 3 y, 129 y 130 para la mezcla 4), obteniéndose la frontera eficiente de posibilidades de inversión, que va de la cartera de σ^2 mínima al portafolio de mayor rendimiento en cada caso (del área punteada en el borde hacia arriba).

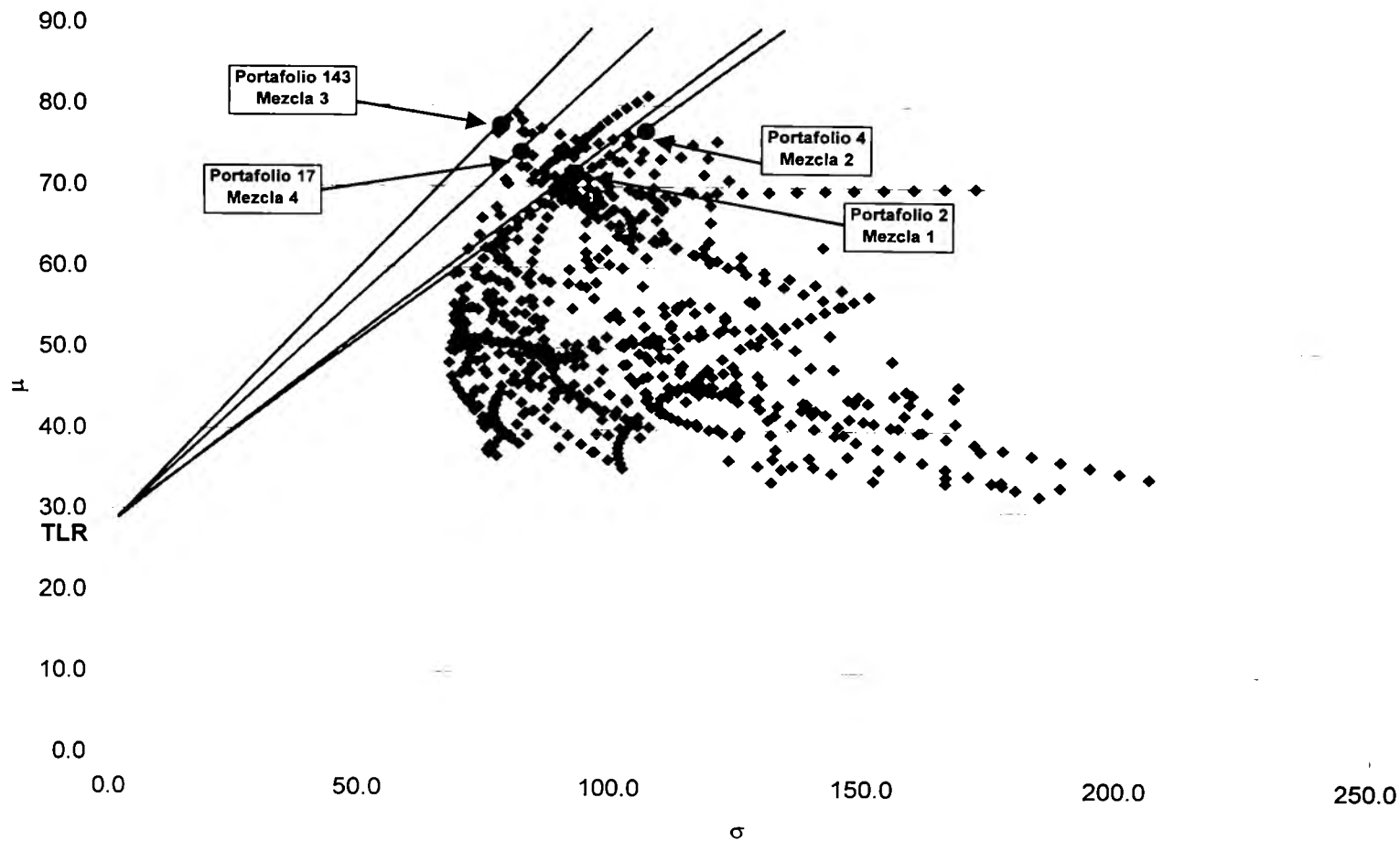
El gráfico en dispersión presentado al final del análisis de cada una de las cuatro mezclas (página 107 para la mezcla 1, 115 para la mezcla 2, 123 para la mezcla 3 y, 131 para la mezcla 4) muestra el área de posibilidades de inversión, la cartera de σ^2 mínima (CVM), la frontera imaginaria de eficiencia (FE) para los 200 portafolios, las regiones de influencia de cada acción en particular y, necesariamente, el punto de tangencia entre la línea que parte

de la tasa sin riesgo y el conjunto eficiente de activos arriesgados, línea denotada como LMC (línea del mercado de capitales). Determinando como resultado de lo anterior las carteras o portafolios óptimos para cada mezcla. A continuación se presentan éstos para cada una de las cuatro mezclas.

Mezcla	Portafolio	rp %	σ %	Composición
1	2	71.7	92.2	100% ALFA.
2	4	76.8	106.2	100% TAMSA*.
3	143	77.5	77.3	40% SORIABA B, 40% TAMSA, 20% ALFA.
4	17	74.2	81.3	50%, ALFA, 50% TAMSA*.

De hecho, al graficar los 800 portafolios desarrollados para efectos de ejemplificación únicamente, (suponiendo fuesen las únicas posibilidades de inversión) como se muestra en la página 98, se observa que el mejor portafolio es el 143 de la mezcla 3, que domina sobre los otros tres, y lógicamente sobre los 799, al ofrecer la pendiente positiva más pronunciada. Además, tan sólo a simple vista (en el cuadro superior de esta página) es el que ofrece mayor rendimiento con menor riesgo asociado. Lo anterior pone de manifiesto algo que se había identificado al evaluar las 35 acciones. ALFA, TAMSA* y SORIABA B, son las que presentan los mejores perfiles de rendimiento y riesgo de las evaluadas, por tanto es de esperarse que un portafolio que incluye las tres ofrezca uno de los mejores perfiles de rendimiento y riesgo. Al evaluar los coeficientes de correlación entre estas tres acciones resulta evidente el beneficio de su combinación, pues además de ofrecer los mejores perfiles de rendimiento y riesgo, ofrecen coeficientes de correlación relativamente razonables, salvo en el caso de ALFA-SORIABA B. Los coeficientes fueron 0.35 para ALFA-TAMSA*, 0.61 para ALFA-SORIABA B y 0.15 para SORIABA B-TAMSA*.

800 portafolios resultado de las cuatro mezclas propuestas.



Resulta claro que el graficar los 800 portafolios no tiene ninguna utilidad práctica pues se consideran distintas mezclas y resulta imposible determinar en base a ello una frontera eficiente o una cartera óptima de la mezcla entre las 16 acciones, pues de hecho son cuatro mezclas distintas las que determinan los 800 portafolios. No obstante, este gráfico permite observar que varios portafolios de la mezcla 1 superan al mejor portafolio de la mezcla 2, varios portafolios de la mezcla 4 superan al mejor portafolio de la mezcla 1 y varios portafolios de la mezcla 3 superan al mejor portafolio de la mezcla 4, lo cual se podría comprobar al realizar trazos desde la TLR. Además, aún considerando la inoperancia práctica, al haber obtenido como resultado dentro de la cartera óptima en las cuatro mezclas las acciones ALFA, TAMSA y SORIABA B, al menos una vez, y a ninguna otra salvo estas tres, resulta claro que el inferir que un portafolio que las integre en las proporciones propuestas por la cartera 143 de la mezcla 3 tendrá alta probabilidad de obtener los mejores resultados.

De lo anterior se puede derivar un hecho lógico e incluso simplista más verificable matemática y gráficamente: un juicio racional impondría que la mejor combinación de acciones es aquella que incluye acciones de buenos perfiles de rendimiento y riesgo, así como de menores coeficientes de correlación con las demás acciones del portafolio al que se pretendan integrar.

Debe aclararse, por último, que la creación de seis portafolios tuvo como razón adicional, la dificultad de introducción de fórmulas tan extensas para la determinación de riesgos y rendimientos en excel.

Las siguientes 32 páginas muestran el desarrollo y determinación de las cuatro carteras óptimas para las cuatro mezclas, dentro de casi un infinito de posibilidades dadas.

Cartera de acciones, rendimientos mensuales anualizados: 1994-1997

	TELMEX L	ALFA	FEMSA B	CEMEX B	KIMBER A	CIFRA C
31/01/94						
28/02/94	90.9	67.2	163.6	106.8	137.6	(10.9)
31/03/94	(80.6)	(28.1)	(254.1)	(150.8)	(88.3)	(92.8)
29/04/94	(102.5)	(51.3)	(158.4)	(244.7)	(14.6)	(13.9)
31/05/94	17.4	90.9	(24.6)	123.4	148.0	38.9
30/06/94	38.5	68.5	38.3	16.0	6.9	(37.4)
29/07/94	(22.3)	65.4	17.9	42.7	24.3	(24.9)
31/08/94	155.6	169.1	187.1	341.8	78.1	191.4
30/09/94	0.5	301.8	59.9	73.4	32.0	49.7
31/10/94	(48.1)	106.9	(126.7)	19.2	(21.9)	(18.0)
30/11/94	(124.0)	60.9	(154.9)	7.8	(49.1)	(55.3)
30/12/94	36.6	(11.6)	(155.6)	(117.0)	(85.2)	(17.0)
31/01/95	92.0	7.0	(149.7)	(255.8)	(72.2)	(97.9)
28/02/95	(116.4)	11.4	(8.6)	(181.4)	(75.0)	(238.0)
31/03/95	54.5	(4.8)	(99.0)	(291.6)	(12.8)	60.6
28/04/95	22.6	195.5	386.9	329.0	224.9	356.6
31/05/95	5.5	252.8	194.5	342.5	114.4	12.8
30/06/95	37.4	179.2	21.6	(57.8)	43.7	(32.9)
31/07/95	192.3	182.9	181.0	332.1	298.3	77.3
31/08/95	15.1	67.2	136.8	81.0	110.2	(73.2)
29/09/95	20.8	14.8	52.6	117.7	90.4	59.5
31/10/95	(33.6)	(82.3)	(178.8)	(210.4)	29.4	(66.2)
30/11/95	151.8	79.1	52.8	(46.3)	47.3	29.4
29/12/95	189.3	174.4	166.6	177.6	177.7	37.3
31/01/96	55.7	143.8	222.7	406.2	192.3	282.6
29/02/96	(38.8)	(72.8)	(23.4)	(6.9)	89.4	38.2
29/03/96	(2.5)	27.7	74.6	(33.9)	102.5	(8.9)
30/04/96	130.9	139.3	156.9	119.8	68.4	129.0
31/05/96	(21.4)	176.6	(24.1)	31.1	(5.5)	113.4
28/06/96	36.9	62.4	(6.6)	(54.9)	12.9	34.9
31/07/96	(32.4)	(91.7)	(53.9)	(6.7)	2.7	(25.6)
30/08/96	32.6	61.6	164.2	120.0	50.2	159.7
30/09/96	20.1	43.5	34.2	75.8	46.5	(19.0)
31/10/96	19.8	(6.9)	72.1	(16.6)	146.0	(62.0)
29/11/96	15.7	86.6	135.0	(31.4)	12.3	45.6
31/12/96	55.2	47.7	49.3	58.2	5.7	(69.7)
31/01/97	220.3	155.9	45.9	118.0	109.5	52.3
28/02/97	80.7	127.4	78.4	50.5	41.6	153.0
31/03/97	53.7	54.1	230.5	(28.7)	(16.0)	140.2
30/04/97	44.4	21.3	138.9	(47.8)	(56.2)	61.3
30/05/97	90.4	78.7	107.9	46.4	(43.8)	107.0
30/06/97	139.2	124.9	213.1	182.0	79.7	12.0
31/07/97	123.9	165.9	136.9	242.0	164.9	137.0
29/08/97	21.6	164.1	187.5	145.2	113.4	154.4
30/09/97	(65.1)	70.0	59.8	(25.9)	23.7	105.5
31/10/97	64.8	70.6	99.2	(74.6)	92.8	72.9
28/11/97	(23.1)	(125.8)	(43.4)	(125.0)	(94.8)	(81.6)
31/12/97	180.7	(73.9)	73.0	174.5	65.7	226.8
$r \mu$	38.2	71.7	52.7	39.8	50.0	40.3
σ	80.9	92.2	130.1	160.9	86.5	107.0
σ^2	6,550.7	8,507.6	16,918.0	25,873.1	7,489.5	11,444.0

Cartera de acciones, matriz varianza-covarianza: 1994-1997

	TELMEX L	ALFA	FEMSA B	CEMEX B	KIMBER A	CIFRA C
TELMEX L	6,660.7					
ALFA	2,568.3	8,507.6				
FEMSA B	5,156.7	6,666.3	16,918.0			
CEMEX B	5,926.6	9,276.4	15,249.3	25,873.1		
KIMBER A	3,285.3	3,827.8	7,191.8	10,108.4	7,489.5	
CIFRA C	3,566.8	3,978.2	8,622.4	10,443.5	4,412.6	11,444.0

Cartera de acciones, matriz de correlaciones: 1994-1997

	TELMEX L	ALFA	FEMSA B	CEMEX B	KIMBER A	CIFRA C
TELMEX L	1.00					
ALFA	0.34	1.00				
FEMSA B	0.49	0.56	1.00			
CEMEX B	0.46	0.63	0.73	1.00		
KIMBER A	0.47	0.48	0.64	0.73	1.00	
CIFRA C	0.41	0.40	0.62	0.61	0.48	1.00

Determinación de la frontera de posibilidades de inversión para la cartera.									
	TELMEX L	ALFA	FEMSA B	CEMEX B	KIMBER A	CIFRA C	SUMA	Rendimiento	Riesgo
Portafolio 1	100.0%						100.0%	38.2	80.9
Portafolio 2		100.0%					100.0%	71.7	92.2
Portafolio 3			100.0%				100.0%	52.7	130.1
Portafolio 4				100.0%			100.0%	39.8	160.9
Portafolio 5					100.0%		100.0%	50.0	86.5
Portafolio 6						100.0%	100.0%	40.3	107.0
Portafolio 7	50.0%	50.0%					100.0%	54.9	71.1
Portafolio 8	50.0%		50.0%				100.0%	45.5	91.9
Portafolio 9	50.0%			50.0%			100.0%	39.0	105.2
Portafolio 10	50.0%				50.0%		100.0%	44.1	71.8
Portafolio 11	50.0%					50.0%	100.0%	39.3	79.3
Portafolio 12		50.0%	50.0%				100.0%	62.2	98.4
Portafolio 13		50.0%		50.0%			100.0%	55.8	115.0
Portafolio 14		50.0%			50.0%		100.0%	60.8	76.9
Portafolio 15		50.0%				50.0%	100.0%	56.0	83.5
Portafolio 16			50.0%	50.0%			100.0%	46.3	135.4
Portafolio 17			50.0%		50.0%		100.0%	51.3	98.5
Portafolio 18			50.0%			50.0%	100.0%	46.5	106.8
Portafolio 19				50.0%	50.0%		100.0%	44.9	115.7
Portafolio 20				50.0%		50.0%	100.0%	40.1	120.6
Portafolio 21					50.0%	50.0%	100.0%	45.1	83.3
Portafolio 22	33.3%	33.3%	33.3%				100.0%	54.2	82.2
Portafolio 23	33.3%	33.3%		33.3%			100.0%	49.9	92.2
Portafolio 24	33.3%	33.3%			33.3%		100.0%	53.3	68.3
Portafolio 25	33.3%	33.3%				33.3%	100.0%	50.1	72.1
Portafolio 26	33.3%		33.3%	33.3%			100.0%	43.6	106.5
Portafolio 27	33.3%		33.3%		33.3%		100.0%	47.0	83.2
Portafolio 28	33.3%		33.3%			33.3%	100.0%	43.8	86.0
Portafolio 29	33.3%			33.3%	33.3%		100.0%	42.7	93.4
Portafolio 30	33.3%			33.3%		33.3%	100.0%	39.5	96.5
Portafolio 31	33.3%				33.3%	33.3%	100.0%	42.8	73.1
Portafolio 32		33.3%	33.3%	33.3%			100.0%	54.8	112.4
Portafolio 33		33.3%	33.3%		33.3%		100.0%	58.1	87.1
Portafolio 34		33.3%	33.3%			33.3%	100.0%	54.9	91.6
Portafolio 35		33.3%		33.3%	33.3%		100.0%	53.8	99.1
Portafolio 36		33.3%		33.3%		33.3%	100.0%	50.6	101.8
Portafolio 37		33.3%		33.3%	33.3%		100.0%	47.5	113.2
Portafolio 38			33.3%	33.3%		33.3%	100.0%	44.3	116.9
Portafolio 39			33.3%		33.3%	33.3%	100.0%	47.7	92.1
Portafolio 40				33.3%	33.3%	33.3%	100.0%	43.4	102.6
Portafolio 41	25.0%	25.0%	25.0%	25.0%			100.0%	56.6	96.0
Portafolio 42	25.0%	25.0%	25.0%		25.0%		100.0%	53.1	77.8
Portafolio 43	25.0%	25.0%	25.0%			25.0%	100.0%	50.7	80.8
Portafolio 44	25.0%	25.0%		25.0%	25.0%		100.0%	49.9	86.0
Portafolio 45	25.0%	25.0%		25.0%		25.0%	100.0%	47.5	88.0
Portafolio 46	25.0%	25.0%			25.0%	25.0%	100.0%	50.0	69.5
Portafolio 47	25.0%	25.0%	25.0%	25.0%	25.0%		100.0%	53.5	101.1
Portafolio 48	25.0%	25.0%	25.0%	25.0%		25.0%	100.0%	51.1	103.4
Portafolio 49	25.0%	25.0%	25.0%		25.0%	25.0%	100.0%	53.7	84.3
Portafolio 50	25.0%	25.0%		25.0%	25.0%	25.0%	100.0%	50.4	92.7
Portafolio 51			25.0%	25.0%	25.0%	25.0%	100.0%	45.7	104.2
Portafolio 52	20.0%	20.0%	20.0%	20.0%	20.0%		100.0%	50.5	90.3
Portafolio 53		20.0%	20.0%	20.0%	20.0%	20.0%	100.0%	50.9	95.9
Portafolio 54	20.0%	20.0%		20.0%	20.0%	20.0%	100.0%	48.0	83.6
Portafolio 55	20.0%	20.0%	20.0%	20.0%	20.0%	20.0%	100.0%	50.6	77.3
Portafolio 56	20.0%	20.0%	20.0%	20.0%	20.0%	20.0%	100.0%	44.2	93.0
Portafolio 57	20.0%	20.0%	20.0%	20.0%	20.0%	20.0%	100.0%	48.5	92.1
Portafolio 58	16.7%	16.7%	16.7%	16.7%	16.7%	16.7%	100.0%	48.8	87.8
Portafolio 59	15.0%	15.0%	15.0%	15.0%	15.0%	25.0%	100.0%	47.9	87.3
Portafolio 60	15.0%	15.0%	15.0%	15.0%	25.0%	15.0%	100.0%	48.9	86.0
Portafolio 61	15.0%	15.0%	15.0%	25.0%	15.0%	15.0%	100.0%	47.9	93.8
Portafolio 62	15.0%	15.0%	25.0%	15.0%	15.0%	15.0%	100.0%	49.2	90.6
Portafolio 63	15.0%	25.0%	15.0%	15.0%	15.0%	15.0%	100.0%	51.1	85.8
Portafolio 64	15.0%	15.0%	15.0%	15.0%	15.0%	15.0%	100.0%	47.7	84.4
Portafolio 65	10.0%	10.0%	10.0%	10.0%	10.0%	50.0%	100.0%	45.4	89.5
Portafolio 66	10.0%	10.0%	10.0%	10.0%	10.0%	10.0%	100.0%	49.3	82.9
Portafolio 67	10.0%	10.0%	10.0%	50.0%	10.0%	10.0%	100.0%	45.2	114.3
Portafolio 68	10.0%	10.0%	10.0%	50.0%	10.0%	10.0%	100.0%	50.4	101.3
Portafolio 69	10.0%	50.0%	10.0%	10.0%	10.0%	10.0%	100.0%	57.9	83.2
Portafolio 70	50.0%	10.0%	10.0%	10.0%	10.0%	10.0%	100.0%	44.6	77.4
Portafolio 71	9.0%	9.0%	9.0%	9.0%	9.0%	55.0%	100.0%	44.9	90.5
Portafolio 72	9.0%	9.0%	9.0%	9.0%	55.0%	9.0%	100.0%	49.3	82.7
Portafolio 73	9.0%	9.0%	9.0%	55.0%	9.0%	9.0%	100.0%	44.7	118.7
Portafolio 74	9.0%	9.0%	55.0%	9.0%	9.0%	9.0%	100.0%	50.6	103.8
Portafolio 75	9.0%	55.0%	9.0%	9.0%	9.0%	9.0%	100.0%	59.3	83.2
Portafolio 76	55.0%	9.0%	9.0%	9.0%	9.0%	9.0%	100.0%	43.9	76.6
Portafolio 77	8.0%	8.0%	8.0%	8.0%	8.0%	60.0%	100.0%	44.4	91.7
Portafolio 78	8.0%	8.0%	8.0%	8.0%	60.0%	8.0%	100.0%	49.4	82.6
Portafolio 79	8.0%	8.0%	8.0%	60.0%	8.0%	8.0%	100.0%	44.1	123.2
Portafolio 80	8.0%	8.0%	60.0%	8.0%	8.0%	8.0%	100.0%	50.8	106.4
Portafolio 81	8.0%	60.0%	8.0%	8.0%	8.0%	8.0%	100.0%	60.7	83.5
Portafolio 82	80.0%	8.0%	8.0%	8.0%	8.0%	8.0%	100.0%	43.3	76.1
Portafolio 83	7.0%	7.0%	7.0%	7.0%	7.0%	65.0%	100.0%	43.9	93.0
Portafolio 84	7.0%	7.0%	7.0%	7.0%	65.0%	7.0%	100.0%	49.5	82.6
Portafolio 85	7.0%	7.0%	7.0%	65.0%	7.0%	7.0%	100.0%	43.6	127.7
Portafolio 86	7.0%	7.0%	65.0%	7.0%	7.0%	7.0%	100.0%	51.1	109.1
Portafolio 87	7.0%	65.0%	7.0%	7.0%	7.0%	7.0%	100.0%	62.1	84.0
Portafolio 88	65.0%	7.0%	7.0%	7.0%	7.0%	7.0%	100.0%	42.7	75.9
Portafolio 89	6.0%	6.0%	6.0%	6.0%	6.0%	70.0%	100.0%	43.4	94.6
Portafolio 90	6.0%	6.0%	6.0%	6.0%	70.0%	6.0%	100.0%	49.5	82.8
Portafolio 91	6.0%	6.0%	6.0%	70.0%	6.0%	6.0%	100.0%	43.1	132.3
Portafolio 92	6.0%	6.0%	70.0%	6.0%	6.0%	6.0%	100.0%	51.3	111.9
Portafolio 93	6.0%	70.0%	6.0%	6.0%	6.0%	6.0%	100.0%	63.4	84.6
Portafolio 94	70.0%	6.0%	6.0%	6.0%	6.0%	6.0%	100.0%	42.0	75.9
Portafolio 95	5.0%	5.0%	5.0%	5.0%	5.0%	75.0%	100.0%	42.8	96.3
Portafolio 96	5.0%	5.0%	5.0%	5.0%	75.0%	5.0%	100.0%	49.6	83.1
Portafolio 97	5.0%	5.0%	5.0%	75.0%	5.0%	5.0%	100.0%	42.5	136.9
Portafolio 98	5.0%	5.0%	75.0%	5.0%	5.0%	5.0%	100.0%	51.5	114.8
Portafolio 99	5.0%	75.0%	5.0%	5.0%	5.0%	5.0%	100.0%	64.8	85.4
Portafolio 100	75.0%	5.0%	5.0%	5.0%	5.0%	5.0%	100.0%	41.4	76.1

Determinación de la frontera de posibilidades de inversión para la cartera.

	TELMEX L	ALFA	FEMSA B	CEMEX B	KIMBER A	CIFRA C	SUMA	Rendimiento	Riesgo
Portafolio 101	4.0%	4.0%	4.0%	4.0%	4.0%	80.0%	100.0%	42.3	98.2
Portafolio 102	4.0%	4.0%	4.0%	4.0%	80.0%	4.0%	100.0%	49.7	83.5
Portafolio 103	4.0%	4.0%	4.0%	80.0%	4.0%	4.0%	100.0%	42.0	141.6
Portafolio 104	4.0%	4.0%	80.0%	4.0%	4.0%	4.0%	100.0%	51.8	117.7
Portafolio 105	4.0%	80.0%	4.0%	4.0%	4.0%	4.0%	100.0%	66.2	86.5
Portafolio 106	80.0%	4.0%	4.0%	4.0%	4.0%	4.0%	100.0%	40.8	76.6
Portafolio 107	3.0%	3.0%	3.0%	3.0%	3.0%	85.0%	100.0%	41.8	100.2
Portafolio 108	3.0%	3.0%	3.0%	3.0%	85.0%	3.0%	100.0%	49.7	84.1
Portafolio 109	3.0%	3.0%	3.0%	85.0%	3.0%	3.0%	100.0%	41.5	146.4
Portafolio 110	3.0%	3.0%	85.0%	3.0%	3.0%	3.0%	100.0%	52.0	120.7
Portafolio 111	3.0%	85.0%	3.0%	3.0%	3.0%	3.0%	100.0%	67.5	87.7
Portafolio 112	85.0%	3.0%	3.0%	3.0%	3.0%	3.0%	100.0%	40.1	77.4
Portafolio 113	2.0%	2.0%	2.0%	2.0%	2.0%	90.0%	100.0%	41.3	102.3
Portafolio 114	2.0%	2.0%	2.0%	2.0%	90.0%	2.0%	100.0%	49.8	84.8
Portafolio 115	2.0%	2.0%	2.0%	90.0%	2.0%	2.0%	100.0%	40.9	151.2
Portafolio 116	2.0%	2.0%	90.0%	2.0%	2.0%	2.0%	100.0%	52.2	123.8
Portafolio 117	2.0%	90.0%	2.0%	2.0%	2.0%	2.0%	100.0%	68.9	89.0
Portafolio 118	90.0%	2.0%	2.0%	2.0%	2.0%	2.0%	100.0%	39.5	78.3
Portafolio 119	1.0%	1.0%	1.0%	1.0%	1.0%	95.0%	100.0%	40.8	104.6
Portafolio 120	1.0%	1.0%	1.0%	1.0%	95.0%	1.0%	100.0%	49.9	85.5
Portafolio 121	1.0%	1.0%	1.0%	95.0%	1.0%	1.0%	100.0%	40.4	156.0
Portafolio 122	1.0%	1.0%	95.0%	1.0%	1.0%	1.0%	100.0%	52.5	126.9
Portafolio 123	1.0%	95.0%	1.0%	1.0%	1.0%	1.0%	100.0%	70.3	90.6
Portafolio 124	95.0%	1.0%	1.0%	1.0%	1.0%	1.0%	100.0%	38.9	79.5
Portafolio 125	40.0%	12.0%	12.0%	12.0%	12.0%	12.0%	100.0%	45.8	79.5
Portafolio 126	12.0%	40.0%	12.0%	12.0%	12.0%	12.0%	100.0%	55.2	83.7
Portafolio 127	12.0%	12.0%	40.0%	12.0%	12.0%	12.0%	100.0%	49.9	96.6
Portafolio 128	12.0%	12.0%	12.0%	40.0%	12.0%	12.0%	100.0%	46.3	105.8
Portafolio 129	12.0%	12.0%	12.0%	12.0%	40.0%	12.0%	100.0%	48.1	88.6
Portafolio 130	12.0%	12.0%	12.0%	12.0%	12.0%	40.0%	100.0%	46.4	88.9
Portafolio 131	30.0%	14.0%	14.0%	14.0%	14.0%	14.0%	100.0%	47.1	82.6
Portafolio 132	14.0%	30.0%	14.0%	14.0%	14.0%	14.0%	100.0%	52.4	84.9
Portafolio 133	14.0%	14.0%	30.0%	14.0%	14.0%	14.0%	100.0%	49.4	92.5
Portafolio 134	14.0%	14.0%	14.0%	30.0%	14.0%	14.0%	100.0%	47.4	97.7
Portafolio 135	14.0%	14.0%	14.0%	14.0%	30.0%	14.0%	100.0%	49.0	85.2
Portafolio 136	14.0%	14.0%	14.0%	14.0%	14.0%	30.0%	100.0%	47.4	87.4
Portafolio 137	20.0%	16.0%	16.0%	16.0%	16.0%	16.0%	100.0%	48.4	86.4
Portafolio 138	16.0%	20.0%	16.0%	16.0%	16.0%	16.0%	100.0%	49.7	86.9
Portafolio 139	16.0%	16.0%	20.0%	16.0%	16.0%	16.0%	100.0%	48.9	88.8
Portafolio 140	16.0%	16.0%	16.0%	20.0%	16.0%	16.0%	100.0%	48.4	90.1
Portafolio 141	16.0%	16.0%	16.0%	16.0%	20.0%	16.0%	100.0%	48.8	87.0
Portafolio 142	16.0%	16.0%	16.0%	16.0%	16.0%	20.0%	100.0%	48.4	87.5
Portafolio 143	40.0%	40.0%	20.0%				100.0%	54.5	76.2
Portafolio 144	40.0%	40.0%		20.0%			100.0%	51.9	81.8
Portafolio 145	40.0%	40.0%			20.0%		100.0%	53.9	68.3
Portafolio 146	40.0%	40.0%				20.0%	100.0%	52.0	70.0
Portafolio 147	40.0%		40.0%	20.0%			100.0%	44.3	99.1
Portafolio 148	40.0%		40.0%		20.0%		100.0%	46.4	85.9
Portafolio 149	40.0%		40.0%			20.0%	100.0%	44.4	88.4
Portafolio 150	40.0%			40.0%	20.0%		100.0%	41.2	97.6
Portafolio 151	40.0%			40.0%		20.0%	100.0%	39.3	98.9
Portafolio 152	40.0%				20.0%	40.0%	100.0%	41.4	74.5
Portafolio 153		40.0%	40.0%	20.0%			100.0%	57.7	106.6
Portafolio 154		40.0%	40.0%		20.0%		100.0%	59.7	90.9
Portafolio 155		40.0%	40.0%			20.0%	100.0%	57.8	93.1
Portafolio 156		40.0%		40.0%	20.0%		100.0%	54.6	104.9
Portafolio 157		40.0%		40.0%		20.0%	100.0%	52.7	106.0
Portafolio 158		40.0%	20.0%	40.0%			100.0%	55.1	112.5
Portafolio 159		40.0%	40.0%	40.0%	20.0%		100.0%	47.0	121.6
Portafolio 160		40.0%	40.0%	40.0%		20.0%	100.0%	45.1	123.4
Portafolio 161		40.0%	40.0%		40.0%	20.0%	100.0%	49.1	93.5
Portafolio 162		40.0%	40.0%	20.0%	40.0%		100.0%	49.0	106.3
Portafolio 163		40.0%	40.0%	40.0%	40.0%	20.0%	100.0%	44.0	106.8
Portafolio 164		40.0%	40.0%	40.0%	20.0%	40.0%	100.0%	42.0	109.3
Portafolio 165	45.0%	45.0%	10.0%				100.0%	54.7	73.0
Portafolio 166	45.0%	45.0%		10.0%			100.0%	53.4	75.6
Portafolio 167	45.0%	45.0%			10.0%		100.0%	54.4	69.3
Portafolio 168	45.0%	45.0%				10.0%	100.0%	53.5	69.9
Portafolio 169	45.0%		45.0%	10.0%			100.0%	44.9	94.9
Portafolio 170	45.0%		45.0%		10.0%		100.0%	45.9	88.6
Portafolio 171	45.0%		45.0%			10.0%	100.0%	45.0	89.7
Portafolio 172	45.0%	10.0%	45.0%				100.0%	48.1	88.1
Portafolio 173	45.0%			45.0%	10.0%		100.0%	40.1	101.2
Portafolio 174	45.0%			45.0%		10.0%	100.0%	39.2	101.7
Portafolio 175	45.0%	10.0%		45.0%			100.0%	42.3	100.6
Portafolio 176	45.0%		10.0%	45.0%			100.0%	40.4	104.7
Portafolio 177	45.0%				45.0%	10.0%	100.0%	43.7	70.8
Portafolio 178	45.0%	10.0%			45.0%		100.0%	46.8	69.5
Portafolio 179	45.0%		10.0%		45.0%		100.0%	45.0	73.9
Portafolio 180	45.0%			10.0%	45.0%		100.0%	43.7	76.7
Portafolio 181	45.0%				10.0%	45.0%	100.0%	40.3	76.5
Portafolio 182	45.0%			10.0%		45.0%	100.0%	39.3	82.6
Portafolio 183	45.0%		10.0%			45.0%	100.0%	40.6	80.6
Portafolio 184	45.0%	10.0%				45.0%	100.0%	42.5	75.9
Portafolio 185		45.0%	45.0%	10.0%			100.0%	60.0	101.6
Portafolio 186		45.0%	45.0%		10.0%		100.0%	61.0	94.4
Portafolio 187		45.0%	45.0%			10.0%	100.0%	60.0	95.4
Portafolio 188		45.0%		45.0%	10.0%		100.0%	55.2	109.8
Portafolio 189		45.0%		45.0%		10.0%	100.0%	54.2	110.1
Portafolio 190		45.0%	10.0%	45.0%			100.0%	55.4	113.4
Portafolio 191		45.0%		10.0%	45.0%		100.0%	58.7	82.4
Portafolio 192		45.0%			45.0%	10.0%	100.0%	58.8	75.2
Portafolio 193		45.0%	10.0%		45.0%		100.0%	60.0	78.8
Portafolio 194		45.0%	5.0%	5.0%	45.0%		100.0%	59.4	80.4
Portafolio 195			45.0%	45.0%	10.0%		100.0%	46.6	128.3
Portafolio 196			45.0%	45.0%		10.0%	100.0%	45.7	129.1
Portafolio 197			45.0%	10.0%	45.0%		100.0%	50.2	102.0
Portafolio 198			45.0%		45.0%	10.0%	100.0%	50.2	95.6
Portafolio 199				45.0%	45.0%	10.0%	100.0%	44.4	110.9
Portafolio 200	20.0%	13.3%	20.0%	13.3%	20.0%	13.3%	100.0%	48.4	86.0

Determinación de la cartera de σ^2 mínima.									
	TELMEX L	ALFA	FEMSA B	CEMEX B	KIMBER A	CIFRA C	SUMA	Rendimiento	Riesgo
Portafolio 24	33.3%	33.3%			33.3%		100.0%	53.3	66.3
Portafolio 145	40.0%	40.0%			20.0%		100.0%	53.9	68.3
Portafolio 167	45.0%	45.0%			10.0%		100.0%	54.4	69.3
Portafolio 46	25.0%	25.0%			25.0%	25.0%	100.0%	50.0	69.5
Portafolio 178	45.0%	10.0%			45.0%		100.0%	46.8	69.5
Portafolio 168	45.0%	45.0%				10.0%	100.0%	53.5	69.9
Portafolio 146	40.0%	40.0%				20.0%	100.0%	52.0	70.0
Portafolio 177	45.0%				45.0%	10.0%	100.0%	43.7	70.8
Portafolio 7	50.0%	50.0%					100.0%	54.9	71.1
Portafolio 10	50.0%				50.0%		100.0%	44.1	71.8
Portafolio 25	33.3%	33.3%				33.3%	100.0%	50.1	72.1
Portafolio 165	45.0%	45.0%	10.0%				100.0%	54.7	73.0
Portafolio 31	33.3%				33.3%	33.3%	100.0%	42.8	73.1
Portafolio 179	45.0%		10.0%		45.0%		100.0%	45.0	73.9
Portafolio 152	40.0%				20.0%	40.0%	100.0%	41.4	74.5
Portafolio 192		45.0%			45.0%	10.0%	100.0%	58.8	75.2
Portafolio 166	45.0%	45.0%		10.0%			100.0%	53.4	75.6
Portafolio 94	70.0%	6.0%	6.0%	6.0%	6.0%	6.0%	100.0%	42.0	75.9
Portafolio 88	65.0%	7.0%	7.0%	7.0%	7.0%	7.0%	100.0%	42.7	75.9
Portafolio 184	45.0%	10.0%				45.0%	100.0%	42.5	75.9
Portafolio 100	75.0%	5.0%	5.0%	5.0%	5.0%	5.0%	100.0%	41.4	76.1
Portafolio 82	60.0%	8.0%	8.0%	8.0%	8.0%	8.0%	100.0%	43.3	76.1
Portafolio 143	45.0%	40.0%	20.0%				100.0%	54.5	76.2
Portafolio 181	45.0%				10.0%	45.0%	100.0%	40.3	76.5
Portafolio 106	80.0%	4.0%	4.0%	4.0%	4.0%	4.0%	100.0%	40.8	76.6
Portafolio 76	55.0%	9.0%	9.0%	9.0%	9.0%	9.0%	100.0%	43.9	76.6
Portafolio 180	45.0%			10.0%	45.0%		100.0%	43.7	76.7
Portafolio 14		50.0%			50.0%		100.0%	60.8	76.9
Portafolio 55	20.0%	20.0%	20.0%		20.0%	20.0%	100.0%	50.6	77.3
Portafolio 112	85.0%	3.0%	3.0%	3.0%	3.0%	3.0%	100.0%	40.1	77.4
Portafolio 70	50.0%	10.0%	10.0%	10.0%	10.0%	10.0%	100.0%	44.6	77.4
Portafolio 42	25.0%	25.0%	25.0%		25.0%		100.0%	53.1	77.8
Portafolio 118	90.0%	2.0%	2.0%	2.0%	2.0%	2.0%	100.0%	39.5	78.3
Portafolio 193		45.0%	10.0%		45.0%		100.0%	60.0	78.8
Portafolio 11	50.0%					50.0%	100.0%	39.3	79.3
Portafolio 124	95.0%	1.0%	1.0%	1.0%	1.0%	1.0%	100.0%	38.9	79.5
Portafolio 125	40.0%	12.0%	12.0%	12.0%	12.0%	12.0%	100.0%	45.8	79.5
Portafolio 194		45.0%	5.0%	5.0%	45.0%		100.0%	59.4	80.4
Portafolio 183	45.0%		10.0%			45.0%	100.0%	40.6	80.6
Portafolio 43	25.0%	25.0%	25.0%			25.0%	100.0%	50.7	80.8
Portafolio 1	100.0%						100.0%	38.2	80.9
Portafolio 144	40.0%	40.0%		20.0%			100.0%	51.9	81.6
Portafolio 22	33.3%	33.3%	33.3%				100.0%	54.2	82.2
Portafolio 191		45.0%		10.0%	45.0%		100.0%	58.7	82.4
Portafolio 131	30.0%	14.0%	14.0%	14.0%	14.0%	14.0%	100.0%	47.1	82.6
Portafolio 182	45.0%			10.0%		45.0%	100.0%	39.3	82.6
Portafolio 78	8.0%	8.0%	8.0%	8.0%	60.0%	8.0%	100.0%	49.4	82.6
Portafolio 84	7.0%	7.0%	7.0%	7.0%	65.0%	7.0%	100.0%	49.5	82.6
Portafolio 72	9.0%	9.0%	9.0%	9.0%	55.0%	9.0%	100.0%	49.3	82.7
Portafolio 90	6.0%	6.0%	6.0%	6.0%	70.0%	6.0%	100.0%	49.5	82.8
Portafolio 66	10.0%	10.0%	10.0%	10.0%	50.0%	10.0%	100.0%	49.3	82.9
Portafolio 96	5.0%	5.0%	5.0%	5.0%	75.0%	5.0%	100.0%	49.6	83.1
Portafolio 27	33.3%		33.3%		33.3%		100.0%	47.0	83.2
Portafolio 69	10.0%	50.0%	10.0%	10.0%	10.0%	10.0%	100.0%	57.9	83.2
Portafolio 75	9.0%	55.0%	9.0%	9.0%	9.0%	9.0%	100.0%	59.3	83.2
Portafolio 21					50.0%		100.0%	45.1	83.3
Portafolio 81	8.0%	60.0%	8.0%	8.0%	8.0%	8.0%	100.0%	60.7	83.5
Portafolio 15		50.0%			50.0%		100.0%	56.0	83.5
Portafolio 102	4.0%	4.0%	4.0%	4.0%	80.0%	4.0%	100.0%	49.7	83.5
Portafolio 54	20.0%	20.0%		20.0%	20.0%	20.0%	100.0%	48.0	83.6
Portafolio 126	12.0%	40.0%	12.0%	12.0%	12.0%	12.0%	100.0%	55.2	83.7
Portafolio 129	12.0%	12.0%	12.0%	12.0%	40.0%	12.0%	100.0%	49.1	83.8
Portafolio 87	7.0%	65.0%	7.0%	7.0%	7.0%	7.0%	100.0%	62.1	84.0
Portafolio 108	3.0%	3.0%	3.0%	3.0%	85.0%	3.0%	100.0%	49.7	84.1
Portafolio 49		25.0%	25.0%		25.0%	25.0%	100.0%	53.7	84.3
Portafolio 64	25.0%	15.0%	15.0%	15.0%	15.0%	15.0%	100.0%	47.7	84.4
Portafolio 93	6.0%	70.0%	6.0%	6.0%	6.0%	6.0%	100.0%	63.4	84.6
Portafolio 114		2.0%	2.0%	2.0%	90.0%	2.0%	100.0%	49.8	84.8
Portafolio 132	14.0%	30.0%	14.0%	14.0%	14.0%	14.0%	100.0%	52.4	84.9
Portafolio 135	14.0%	14.0%	14.0%	14.0%	30.0%	14.0%	100.0%	49.0	85.2
Portafolio 99	5.0%	75.0%	5.0%	5.0%	5.0%	5.0%	100.0%	64.8	85.4
Portafolio 120	1.0%	1.0%	1.0%	1.0%	95.0%	1.0%	100.0%	49.9	85.6
Portafolio 63	15.0%	25.0%	15.0%	15.0%	15.0%	15.0%	100.0%	51.1	85.8
Portafolio 148	40.0%		40.0%		20.0%		100.0%	46.4	85.9
Portafolio 200	20.0%	13.3%	20.0%	13.3%	20.0%	13.3%	100.0%	48.4	86.0
Portafolio 44	25.0%	25.0%		25.0%	25.0%		100.0%	49.9	86.0
Portafolio 60	15.0%	15.0%	15.0%	15.0%	25.0%	15.0%	100.0%	48.9	86.0
Portafolio 137	20.0%	16.0%	16.0%	16.0%	16.0%	16.0%	100.0%	48.4	86.4
Portafolio 105	4.0%	80.0%	4.0%	4.0%	4.0%	4.0%	100.0%	66.2	86.5
Portafolio 5					100.0%		100.0%	50.0	86.5
Portafolio 138	16.0%	20.0%	16.0%	16.0%	16.0%	16.0%	100.0%	49.7	86.9
Portafolio 141	16.0%	16.0%	16.0%	16.0%	20.0%	16.0%	100.0%	48.8	87.0
Portafolio 33		33.3%	33.3%		33.3%		100.0%	58.1	87.1
Portafolio 59	15.0%	15.0%	15.0%	15.0%	15.0%	25.0%	100.0%	47.9	87.3
Portafolio 136	14.0%	14.0%	14.0%	14.0%	14.0%	30.0%	100.0%	47.4	87.4
Portafolio 142	16.0%	16.0%	16.0%	16.0%	16.0%	20.0%	100.0%	48.4	87.5
Portafolio 111	3.0%	85.0%	3.0%	3.0%	3.0%	3.0%	100.0%	67.5	87.7
Portafolio 58	16.7%	16.7%	16.7%	16.7%	16.7%	16.7%	100.0%	48.8	87.8
Portafolio 28	33.3%		33.3%			33.3%	100.0%	43.8	88.0
Portafolio 45	25.0%	25.0%		25.0%		25.0%	100.0%	47.5	88.0
Portafolio 130	12.0%	12.0%	12.0%	12.0%	12.0%	40.0%	100.0%	46.4	88.0
Portafolio 172	45.0%	10.0%	45.0%				100.0%	48.1	88.1
Portafolio 149	45.0%		40.0%			20.0%	100.0%	44.4	88.4
Portafolio 170	45.0%		45.0%		10.0%		100.0%	45.9	88.6
Portafolio 139	16.0%	16.0%	20.0%	16.0%	16.0%	16.0%	100.0%	48.9	88.8
Portafolio 117	2.0%	90.0%	2.0%	2.0%	2.0%	2.0%	100.0%	68.9	89.0
Portafolio 65	10.0%	10.0%	10.0%	10.0%	10.0%	50.0%	100.0%	45.4	89.5
Portafolio 171	45.0%		45.0%			10.0%	100.0%	45.0	89.7
Portafolio 140	16.0%	16.0%	16.0%	20.0%	16.0%	16.0%	100.0%	48.4	90.1
Portafolio 52	20.0%	20.0%	20.0%	20.0%	20.0%		100.0%	50.5	90.3

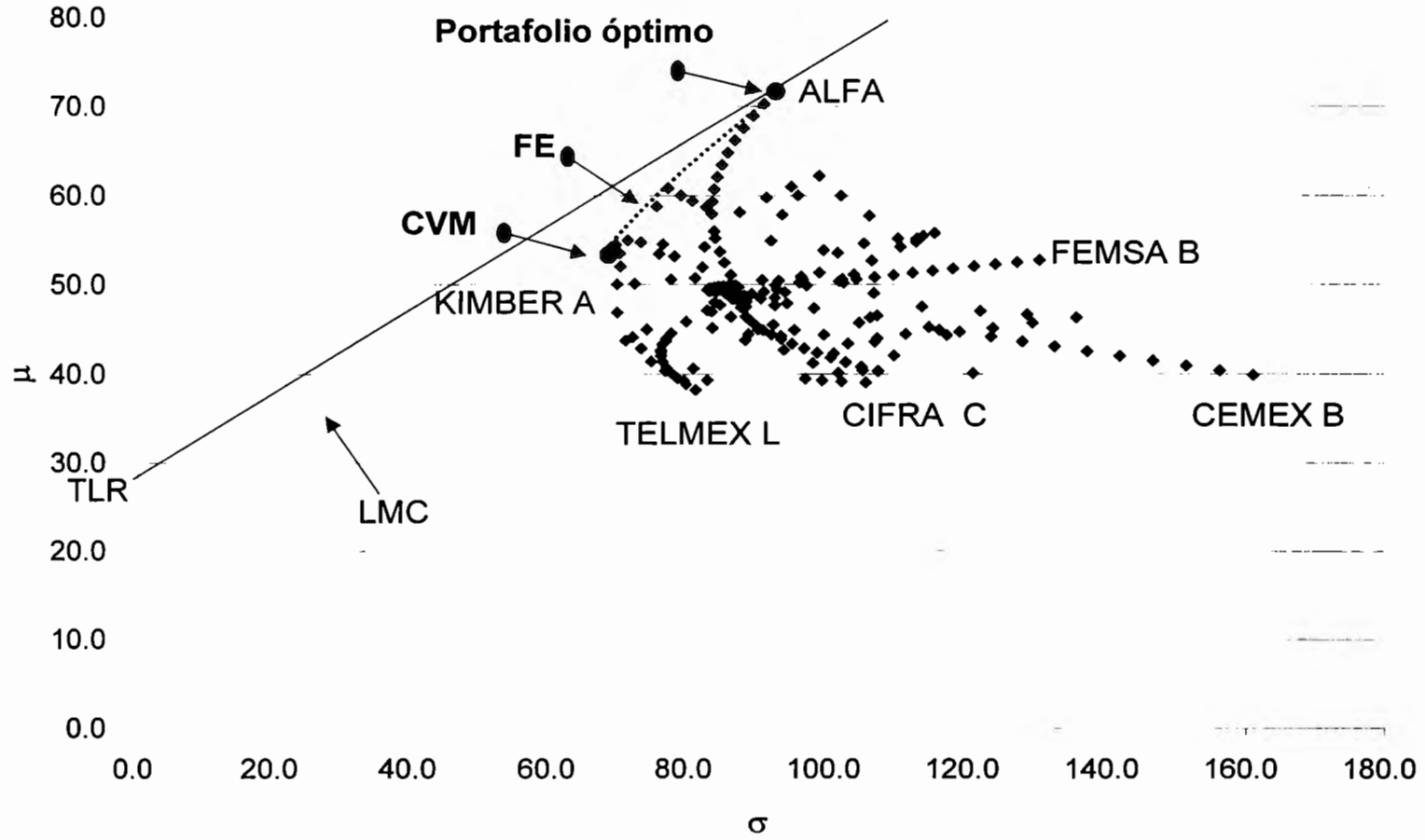
Determinación de la cartera de σ^2 mínima.									
	TELMEX L	ALFA	FEMSA B	CEMEX B	KIMBER A	CIFRA C	SUMA	Rendimiento	Riesgo
Portafolio 71	9.0%	9.0%	9.0%	9.0%	9.0%	50.0%	100.0%	44.9	90.5
Portafolio 123	1.0%	95.0%	1.0%	1.0%	1.0%	1.0%	100.0%	70.3	90.6
Portafolio 62	15.0%	15.0%	25.0%	15.0%	15.0%	15.0%	100.0%	49.2	90.6
Portafolio 154		40.0%	40.0%	20.0%			100.0%	50.7	90.9
Portafolio 34		33.3%	33.3%			33.3%	100.0%	54.9	91.6
Portafolio 77	8.0%	8.0%	8.0%	8.0%	8.0%	60.0%	100.0%	44.4	91.7
Portafolio 8	50.0%		50.0%				100.0%	45.5	91.9
Portafolio 39			33.3%		33.3%	33.3%	100.0%	47.7	92.1
Portafolio 57	20.0%	20.0%	20.0%	20.0%		20.0%	100.0%	48.5	92.1
Portafolio 23	33.3%	33.3%		33.3%			100.0%	49.9	92.2
Portafolio 2		100.0%					100.0%	71.7	92.2
Portafolio 133	14.0%	14.0%	30.0%	14.0%	14.0%	14.0%	100.0%	49.4	92.5
Portafolio 50		25.0%		25.0%	25.0%	25.0%	100.0%	50.4	92.7
Portafolio 56	20.0%		20.0%	20.0%	20.0%	20.0%	100.0%	44.2	93.0
Portafolio 83	7.0%	7.0%	7.0%	7.0%	7.0%	65.0%	100.0%	43.9	93.0
Portafolio 155		40.0%	40.0%			20.0%	100.0%	57.8	93.1
Portafolio 78	33.3%			33.3%	33.3%		100.0%	42.7	93.4
Portafolio 61	15.0%	15.0%	15.0%	25.0%	15.0%	15.0%	100.0%	49.1	93.5
Portafolio 185		45.0%	45.0%		10.0%		100.0%	47.9	93.8
Portafolio 89	6.0%	6.0%	6.0%	6.0%	6.0%		100.0%	43.4	94.4
Portafolio 189	45.0%		45.0%	10.0%		70.0%	100.0%	43.4	94.6
Portafolio 187		45.0%	45.0%				100.0%	44.9	94.9
Portafolio 196			45.0%		45.0%	10.0%	100.0%	60.0	95.4
Portafolio 53		20.0%	20.0%	20.0%	20.0%	20.0%	100.0%	50.9	95.9
Portafolio 41	25.0%	25.0%	25.0%	25.0%			100.0%	50.6	96.0
Portafolio 95	5.0%	5.0%	5.0%	5.0%	5.0%	75.0%	100.0%	42.8	96.3
Portafolio 30	33.3%			33.3%	33.3%		100.0%	39.5	96.5
Portafolio 127	12.0%	12.0%	40.0%		12.0%	12.0%	100.0%	49.9	96.6
Portafolio 150	40.0%		40.0%		20.0%		100.0%	41.2	97.6
Portafolio 134	14.0%	14.0%	14.0%	30.0%	14.0%	14.0%	100.0%	47.4	97.7
Portafolio 101	4.0%	4.0%	4.0%	4.0%	4.0%	80.0%	100.0%	42.3	98.2
Portafolio 12		50.0%	50.0%				100.0%	62.2	98.4
Portafolio 17			50.0%		50.0%		100.0%	51.3	98.5
Portafolio 151	40.0%			40.0%		20.0%	100.0%	39.3	98.9
Portafolio 35		33.3%		33.3%	33.3%		100.0%	53.8	99.1
Portafolio 147	40.0%		40.0%	20.0%			100.0%	44.3	99.1
Portafolio 107	3.0%	3.0%	3.0%	3.0%	3.0%	85.0%	100.0%	41.8	100.2
Portafolio 175	45.0%	10.0%	45.0%				100.0%	42.3	100.6
Portafolio 47		25.0%	25.0%	25.0%	25.0%		100.0%	53.5	101.1
Portafolio 173	45.0%		45.0%	10.0%			100.0%	40.1	101.2
Portafolio 68	10.0%	10.0%	50.0%	10.0%	10.0%	10.0%	100.0%	50.4	101.3
Portafolio 185		45.0%	45.0%	10.0%			100.0%	60.0	101.6
Portafolio 174	45.0%		45.0%			10.0%	100.0%	39.2	101.7
Portafolio 36		33.3%		33.3%	33.3%		100.0%	50.6	101.8
Portafolio 197			45.0%	10.0%	45.0%		100.0%	50.2	102.0
Portafolio 113		2.0%	2.0%	2.0%	2.0%	90.0%	100.0%	41.3	102.3
Portafolio 40				33.3%	33.3%	33.3%	100.0%	43.4	102.6
Portafolio 48		25.0%	25.0%	25.0%		25.0%	100.0%	51.1	103.4
Portafolio 74	9.0%	9.0%	55.0%	9.0%	9.0%	9.0%	100.0%	50.6	103.8
Portafolio 51			25.0%	25.0%	25.0%	25.0%	100.0%	45.7	104.2
Portafolio 119	1.0%	1.0%	1.0%	1.0%	1.0%	95.0%	100.0%	40.8	104.6
Portafolio 176	45.0%		10.0%	45.0%			100.0%	40.4	104.7
Portafolio 156		40.0%		40.0%	20.0%		100.0%	54.6	104.9
Portafolio 9	50.0%			50.0%			100.0%	39.0	105.2
Portafolio 153		40.0%	40.0%	20.0%			100.0%	57.7	105.6
Portafolio 128	12.0%	12.0%	12.0%	40.0%	12.0%	12.0%	100.0%	46.3	105.8
Portafolio 157		40.0%		40.0%		20.0%	100.0%	52.7	106.0
Portafolio 162			40.0%	20.0%	40.0%		100.0%	49.0	106.3
Portafolio 80	8.0%	8.0%	60.0%	8.0%	8.0%	8.0%	100.0%	50.8	106.4
Portafolio 26	33.3%		33.3%	33.3%			100.0%	43.6	106.5
Portafolio 18			50.0%			50.0%	100.0%	46.5	106.8
Portafolio 163				40.0%	40.0%	20.0%	100.0%	44.0	106.8
Portafolio 6						100.0%	100.0%	40.3	107.0
Portafolio 86	7.0%	7.0%	65.0%	7.0%	7.0%	7.0%	100.0%	51.1	109.1
Portafolio 164				40.0%	20.0%	40.0%	100.0%	42.0	109.3
Portafolio 186		45.0%		45.0%	10.0%		100.0%	55.2	109.8
Portafolio 189		45.0%		45.0%		10.0%	100.0%	54.2	110.1
Portafolio 92		6.0%	70.0%		45.0%	10.0%	100.0%	44.4	110.9
Portafolio 32	6.0%	6.0%	33.3%	33.3%	6.0%	6.0%	100.0%	51.3	111.9
Portafolio 158		33.3%		33.3%			100.0%	54.8	112.4
Portafolio 37		40.0%	20.0%	40.0%			100.0%	55.1	113.2
Portafolio 190			33.3%	33.3%	33.3%		100.0%	47.5	113.2
Portafolio 67		45.0%	10.0%	45.0%			100.0%	55.4	113.4
Portafolio 98	10.0%	10.0%	10.0%	50.0%	10.0%	10.0%	100.0%	45.2	114.3
Portafolio 13	5.0%	5.0%	75.0%	5.0%	5.0%	5.0%	100.0%	51.5	114.8
Portafolio 19		50.0%		50.0%			100.0%	55.8	115.0
Portafolio 38			33.3%	33.3%	50.0%		100.0%	44.9	115.7
Portafolio 104						33.3%	100.0%	44.3	116.9
Portafolio 73	4.0%	4.0%	80.0%	4.0%	4.0%	4.0%	100.0%	51.8	117.7
Portafolio 20	9.0%	9.0%	9.0%	55.0%	9.0%	9.0%	100.0%	44.7	118.7
Portafolio 110			50.0%			50.0%	100.0%	40.1	120.6
Portafolio 159	3.0%	3.0%	85.0%	3.0%	3.0%	3.0%	100.0%	52.0	120.7
Portafolio 79		40.0%		40.0%	20.0%		100.0%	47.0	121.6
Portafolio 160	8.0%	8.0%	8.0%	60.0%	8.0%	8.0%	100.0%	44.1	123.2
Portafolio 116		40.0%		40.0%		20.0%	100.0%	45.1	123.4
Portafolio 122	2.0%	2.0%	90.0%	2.0%	2.0%	2.0%	100.0%	52.2	123.8
Portafolio 85	1.0%	1.0%	95.0%	1.0%	1.0%	1.0%	100.0%	52.5	126.9
Portafolio 195	7.0%	7.0%	7.0%	65.0%	7.0%	7.0%	100.0%	43.6	127.7
Portafolio 196			45.0%	45.0%	10.0%		100.0%	46.6	128.3
Portafolio 3			45.0%	45.0%		10.0%	100.0%	45.7	129.1
Portafolio 91		100.0%					100.0%	52.7	130.1
Portafolio 16	6.0%	6.0%	6.0%	70.0%	6.0%	6.0%	100.0%	43.1	132.3
Portafolio 97			50.0%	50.0%			100.0%	46.3	135.4
Portafolio 103	5.0%	5.0%	5.0%	75.0%	5.0%	5.0%	100.0%	42.5	136.9
Portafolio 109	4.0%	4.0%	4.0%	80.0%	4.0%	4.0%	100.0%	42.0	141.6
Portafolio 115	3.0%	3.0%	3.0%	85.0%	3.0%	3.0%	100.0%	41.5	146.4
Portafolio 121	2.0%	2.0%	2.0%	90.0%	2.0%	2.0%	100.0%	40.9	151.2
Portafolio 4	1.0%	1.0%	1.0%	95.0%	1.0%	1.0%	100.0%	40.4	156.0
			100.0%				100.0%	39.8	160.9

Determinación de la frontera eficiente de posibilidades de inversión y portafolio óptimo.

	TELMEX L	ALFA	FEMSA B	CEMEX B	KIMBER A	CIFRA C	SUMA	Rendimiento	Riesgo
Portafolio 2		100.0%					100.0%	71.7	62.2
Portafolio 123	1.0%	95.0%	1.0%	1.0%	1.0%	1.0%	100.0%	70.3	90.6
Portafolio 117	2.0%	90.0%	2.0%	2.0%	2.0%	2.0%	100.0%	68.9	89.0
Portafolio 111	3.0%	85.0%	3.0%	3.0%	3.0%	3.0%	100.0%	67.5	87.7
Portafolio 105	4.0%	80.0%	4.0%	4.0%	4.0%	4.0%	100.0%	66.2	86.5
Portafolio 99	5.0%	75.0%	5.0%	5.0%	5.0%	5.0%	100.0%	64.8	85.4
Portafolio 93	6.0%	70.0%	6.0%	6.0%	6.0%	6.0%	100.0%	63.4	84.6
Portafolio 12		50.0%	50.0%				100.0%	62.2	98.4
Portafolio 87	7.0%	65.0%	7.0%	7.0%	7.0%	7.0%	100.0%	62.1	84.0
Portafolio 186		45.0%	45.0%				100.0%	61.0	94.4
Portafolio 14		50.0%					100.0%	60.8	76.9
Portafolio 81	8.0%	60.0%	8.0%	8.0%	8.0%	8.0%	100.0%	60.7	83.5
Portafolio 193		45.0%	10.0%				100.0%	60.0	78.8
Portafolio 187		45.0%	45.0%				10.0%	60.0	80.0
Portafolio 185		45.0%	45.0%	10.0%			100.0%	60.0	101.6
Portafolio 154		40.0%	40.0%		20.0%		100.0%	59.7	90.9
Portafolio 194		45.0%	5.0%	5.0%	45.0%		100.0%	59.4	80.4
Portafolio 75	9.0%	55.0%	9.0%	9.0%	9.0%	9.0%	100.0%	59.3	83.2
Portafolio 192		45.0%			45.0%		10.0%	58.8	75.2
Portafolio 191		45.0%		10.0%	45.0%		100.0%	58.7	82.4
Portafolio 33		33.3%	33.3%		33.3%		100.0%	58.1	87.1
Portafolio 69	10.0%	50.0%	10.0%	10.0%	10.0%	10.0%	100.0%	57.9	83.2
Portafolio 156		40.0%	40.0%			20.0%	100.0%	57.8	93.1
Portafolio 153		40.0%	40.0%	20.0%			100.0%	57.7	105.6
Portafolio 15		50.0%				50.0%	100.0%	56.0	83.5
Portafolio 13		50.0%		50.0%			100.0%	55.8	115.0
Portafolio 190		45.0%	10.0%	45.0%			100.0%	55.4	113.4
Portafolio 126	12.0%	40.0%	12.0%	12.0%	12.0%	12.0%	100.0%	55.2	83.7
Portafolio 188		45.0%		45.0%	10.0%		100.0%	55.2	109.8
Portafolio 158		40.0%	20.0%	40.0%			100.0%	55.1	112.5
Portafolio 7	50.0%	50.0%					100.0%	54.9	71.1
Portafolio 34		33.3%	33.3%			33.3%	100.0%	54.9	91.6
Portafolio 32		33.3%	33.3%	33.3%			100.0%	54.8	112.4
Portafolio 165	45.0%	45.0%	10.0%				100.0%	54.7	73.0
Portafolio 156		40.0%		40.0%	20.0%		100.0%	54.6	104.9
Portafolio 143	40.0%	40.0%	20.0%				100.0%	54.5	76.2
Portafolio 167	45.0%	45.0%			10.0%		100.0%	54.4	69.3
Portafolio 189		45.0%		45.0%			10.0%	54.2	110.1
Portafolio 22	33.3%	33.3%	33.3%				100.0%	54.2	82.2
Portafolio 145	40.0%	40.0%			20.0%		100.0%	53.9	68.3
Portafolio 35		33.3%		33.3%	33.3%		100.0%	53.8	99.1
Portafolio 49		25.0%	25.0%		25.0%	25.0%	100.0%	53.7	84.3
Portafolio 47		25.0%	25.0%	25.0%	25.0%		100.0%	53.5	101.1
Portafolio 168	45.0%	45.0%					10.0%	53.5	69.9
Portafolio 166	45.0%	45.0%		10.0%			100.0%	53.4	75.6
Portafolio 24	33.3%	33.3%			33.3%		100.0%	53.3	68.3
Portafolio 42	25.0%	25.0%	25.0%		25.0%		100.0%	53.1	77.8
Portafolio 3		100.0%					100.0%	52.7	130.1
Portafolio 157		40.0%		40.0%		20.0%	100.0%	52.7	106.0
Portafolio 122	1.0%	1.0%	95.0%	1.0%	1.0%	1.0%	100.0%	52.5	126.9
Portafolio 132	14.0%	30.0%	14.0%	14.0%	14.0%	14.0%	100.0%	52.4	84.9
Portafolio 116	2.0%	2.0%	90.0%	2.0%	2.0%	2.0%	100.0%	52.2	123.8
Portafolio 146	40.0%	40.0%				20.0%	100.0%	52.0	70.0
Portafolio 110	3.0%	3.0%	85.0%	3.0%	3.0%	3.0%	100.0%	52.0	120.7
Portafolio 144	40.0%	40.0%		20.0%			100.0%	51.9	81.8
Portafolio 104	4.0%	4.0%	80.0%	4.0%	4.0%	4.0%	100.0%	51.8	117.7
Portafolio 98	5.0%	5.0%	75.0%	5.0%	5.0%	5.0%	100.0%	51.5	114.8
Portafolio 17		50.0%			50.0%		100.0%	51.3	98.5
Portafolio 92	6.0%	6.0%	70.0%	6.0%	6.0%	6.0%	100.0%	51.3	111.9
Portafolio 48		25.0%	25.0%	25.0%		25.0%	100.0%	51.1	103.4
Portafolio 63	15.0%	25.0%	15.0%	15.0%	15.0%	15.0%	100.0%	51.1	85.8
Portafolio 86	7.0%	7.0%	65.0%	7.0%	7.0%	7.0%	100.0%	51.1	109.1
Portafolio 53		20.0%	20.0%	20.0%	20.0%	20.0%	100.0%	50.9	95.9
Portafolio 80	8.0%	8.0%	60.0%	8.0%	8.0%	8.0%	100.0%	50.8	106.4
Portafolio 43	25.0%	25.0%	25.0%			25.0%	100.0%	50.7	80.8
Portafolio 36		33.3%		33.3%		33.3%	100.0%	50.6	101.8
Portafolio 41	25.0%	25.0%	25.0%	25.0%			100.0%	50.6	96.0
Portafolio 74	9.0%	9.0%	55.0%	9.0%	9.0%	9.0%	100.0%	50.6	103.8
Portafolio 55	20.0%	20.0%	20.0%		20.0%	20.0%	100.0%	50.6	77.3
Portafolio 52	20.0%	20.0%	20.0%	20.0%	20.0%		100.0%	50.5	90.3
Portafolio 50		25.0%		25.0%	25.0%	25.0%	100.0%	50.4	92.7
Portafolio 68	10.0%	10.0%	50.0%	10.0%	10.0%	10.0%	100.0%	50.4	101.3
Portafolio 198		45.0%		45.0%		10.0%	100.0%	50.2	95.6
Portafolio 197		45.0%		10.0%	45.0%		100.0%	50.2	102.0
Portafolio 25	33.3%	33.3%				33.3%	100.0%	50.1	72.1
Portafolio 46	25.0%	25.0%			25.0%	25.0%	100.0%	50.0	69.5
Portafolio 5					100.0%		100.0%	50.0	86.5
Portafolio 44	25.0%	25.0%		25.0%	25.0%		100.0%	49.9	86.0
Portafolio 23	33.3%	33.3%		33.3%			100.0%	49.9	92.2
Portafolio 120	1.0%	1.0%	1.0%	1.0%	95.0%	1.0%	100.0%	49.9	85.6
Portafolio 127	12.0%	12.0%	40.0%	12.0%	12.0%	12.0%	100.0%	49.9	96.6
Portafolio 114	2.0%	2.0%	2.0%	2.0%	90.0%	2.0%	100.0%	49.8	84.8
Portafolio 108	3.0%	3.0%	3.0%	3.0%	85.0%	3.0%	100.0%	49.7	84.1
Portafolio 138	16.0%	20.0%	16.0%	16.0%	16.0%	16.0%	100.0%	49.7	86.9
Portafolio 102	4.0%	4.0%	4.0%	4.0%	80.0%	4.0%	100.0%	49.7	83.5
Portafolio 96	5.0%	5.0%	5.0%	5.0%	75.0%	5.0%	100.0%	49.6	83.1
Portafolio 90	6.0%	6.0%	6.0%	6.0%	70.0%	6.0%	100.0%	49.5	82.8
Portafolio 84	7.0%	7.0%	7.0%	7.0%	65.0%	7.0%	100.0%	49.5	82.6
Portafolio 133	14.0%	14.0%	30.0%	14.0%	14.0%	14.0%	100.0%	49.4	92.5
Portafolio 78	8.0%	8.0%	8.0%	8.0%	60.0%	8.0%	100.0%	49.4	82.6
Portafolio 72	9.0%	9.0%	9.0%	9.0%	55.0%	9.0%	100.0%	49.3	82.7
Portafolio 66	10.0%	10.0%	10.0%	10.0%	50.0%	10.0%	100.0%	49.3	82.9
Portafolio 62	15.0%	15.0%	25.0%	15.0%	15.0%	15.0%	100.0%	49.2	90.6
Portafolio 161		40.0%			40.0%	20.0%	100.0%	49.1	93.5
Portafolio 129	12.0%	12.0%	12.0%	12.0%	40.0%	12.0%	100.0%	49.1	83.8
Portafolio 162		40.0%		20.0%	40.0%		100.0%	49.0	106.3
Portafolio 135	14.0%	14.0%	14.0%	14.0%	30.0%	14.0%	100.0%	49.0	85.2
Portafolio 139	16.0%	16.0%	20.0%	16.0%	16.0%	16.0%	100.0%	48.9	88.8
Portafolio 80	16.0%	15.0%	15.0%	15.0%	25.0%	15.0%	100.0%	48.9	86.0
Portafolio 141	16.0%	16.0%	16.0%	16.0%	20.0%	16.0%	100.0%	48.8	87.0

Determinación de la frontera eficiente de posibilidades de inversión y portafolio óptimo.									
	TELMEX L	ALFA	FEMSA B	CEMEX B	KIMBER A	CIFRA C	SUMA	Rendimiento	Riesgo
Portafolio 56	18.7%	18.7%	18.7%	18.7%	18.7%	18.7%	100.0%	48.8	87.8
Portafolio 57	20.0%	20.0%	20.0%	20.0%	20.0%	20.0%	100.0%	48.5	92.1
Portafolio 142	16.0%	16.0%	16.0%	16.0%	16.0%	16.0%	100.0%	48.4	87.5
Portafolio 200	20.0%	13.3%	20.0%	13.3%	20.0%	13.3%	100.0%	48.4	86.0
Portafolio 140	16.0%	16.0%	16.0%	20.0%	16.0%	16.0%	100.0%	48.4	90.1
Portafolio 137	20.0%	16.0%	16.0%	16.0%	16.0%	16.0%	100.0%	48.4	86.4
Portafolio 172	45.0%	10.0%	45.0%				100.0%	48.1	88.1
Portafolio 54	20.0%	20.0%		20.0%	20.0%	20.0%	100.0%	48.0	83.6
Portafolio 59	15.0%	15.0%	15.0%	15.0%	15.0%	25.0%	100.0%	47.9	87.3
Portafolio 61	15.0%	15.0%	15.0%	25.0%	15.0%	15.0%	100.0%	47.9	93.8
Portafolio 64	25.0%	15.0%	15.0%	15.0%	15.0%	15.0%	100.0%	47.7	84.4
Portafolio 39			33.3%		33.3%	33.3%	100.0%	47.7	92.1
Portafolio 37			33.3%	33.3%	33.3%		100.0%	47.5	113.2
Portafolio 45	25.0%	25.0%		25.0%		25.0%	100.0%	47.5	88.0
Portafolio 136	14.0%	14.0%	14.0%	14.0%	14.0%	14.0%	100.0%	47.4	87.4
Portafolio 134	14.0%	14.0%	14.0%	30.0%	14.0%	14.0%	100.0%	47.4	97.7
Portafolio 131	30.0%	14.0%	14.0%	14.0%	14.0%	14.0%	100.0%	47.1	82.6
Portafolio 159			40.0%	40.0%	20.0%		100.0%	47.0	121.6
Portafolio 27	33.3%		33.3%		33.3%		100.0%	47.0	83.2
Portafolio 178	45.0%	10.0%			45.0%		100.0%	46.8	69.5
Portafolio 195			45.0%	45.0%	10.0%		100.0%	46.6	128.3
Portafolio 18			50.0%			50.0%	100.0%	46.5	106.8
Portafolio 130	12.0%	12.0%	12.0%	12.0%	12.0%	40.0%	100.0%	46.4	88.0
Portafolio 148	40.0%		40.0%		20.0%		100.0%	46.4	85.9
Portafolio 128	12.0%	12.0%	12.0%	40.0%	12.0%	12.0%	100.0%	46.3	105.8
Portafolio 16			50.0%	50.0%			100.0%	46.3	135.4
Portafolio 170	45.0%		45.0%		10.0%		100.0%	45.9	88.6
Portafolio 125	40.0%	12.0%	12.0%	12.0%	12.0%	12.0%	100.0%	45.8	79.5
Portafolio 51			25.0%	25.0%	25.0%		100.0%	45.7	104.2
Portafolio 196			45.0%	45.0%		10.0%	100.0%	45.7	129.1
Portafolio 8	50.0%		50.0%				100.0%	45.5	91.9
Portafolio 65	10.0%	10.0%	10.0%	10.0%	10.0%	50.0%	100.0%	45.4	89.5
Portafolio 21	10.0%	10.0%	10.0%	50.0%	10.0%	10.0%	100.0%	45.2	114.3
Portafolio 180			40.0%	40.0%		50.0%	100.0%	45.1	83.3
Portafolio 179			10.0%		45.0%	20.0%	100.0%	45.1	123.4
Portafolio 171	45.0%		45.0%				100.0%	45.0	73.9
Portafolio 169	45.0%		45.0%			10.0%	100.0%	45.0	89.7
Portafolio 19				10.0%	50.0%		100.0%	44.9	94.9
Portafolio 71	9.0%	9.0%	9.0%	9.0%	9.0%	55.0%	100.0%	44.9	115.7
Portafolio 73	9.0%	9.0%	9.0%	55.0%	9.0%	9.0%	100.0%	44.7	90.5
Portafolio 70	50.0%	10.0%	10.0%	10.0%	10.0%	10.0%	100.0%	44.6	119.7
Portafolio 199				45.0%	45.0%	10.0%	100.0%	44.4	77.4
Portafolio 149	40.0%		40.0%		20.0%	20.0%	100.0%	44.4	110.9
Portafolio 77	8.0%	8.0%	8.0%	8.0%	8.0%	60.0%	100.0%	44.4	88.4
Portafolio 147	40.0%		40.0%	20.0%			100.0%	44.4	91.7
Portafolio 38			33.3%	33.3%		33.3%	100.0%	44.3	99.1
Portafolio 56	20.0%		20.0%	20.0%	20.0%	20.0%	100.0%	44.3	116.9
Portafolio 79	8.0%	8.0%	8.0%	60.0%	8.0%	8.0%	100.0%	44.2	93.0
Portafolio 10	50.0%				50.0%		100.0%	44.1	123.2
Portafolio 163				40.0%	40.0%	20.0%	100.0%	44.0	106.8
Portafolio 76	55.0%	9.0%	9.0%	9.0%	9.0%	9.0%	100.0%	43.9	76.6
Portafolio 83	7.0%	7.0%	7.0%	7.0%	7.0%	65.0%	100.0%	43.9	93.0
Portafolio 28	33.3%		33.3%			33.3%	100.0%	43.8	88.0
Portafolio 177	45.0%				45.0%	10.0%	100.0%	43.7	70.8
Portafolio 180	45.0%			10.0%	45.0%		100.0%	43.7	76.7
Portafolio 26	33.3%		33.3%	33.3%			100.0%	43.6	106.5
Portafolio 85	7.0%	7.0%	7.0%	65.0%	7.0%	7.0%	100.0%	43.6	127.7
Portafolio 40			33.3%	33.3%	33.3%		100.0%	43.4	102.6
Portafolio 89	6.0%	6.0%	6.0%	6.0%	6.0%	70.0%	100.0%	43.4	94.6
Portafolio 82	60.0%	8.0%	8.0%	8.0%	8.0%	8.0%	100.0%	43.3	76.1
Portafolio 91	6.0%	6.0%	6.0%	70.0%	6.0%	6.0%	100.0%	43.1	132.3
Portafolio 95	5.0%	5.0%	5.0%	5.0%	5.0%	75.0%	100.0%	42.8	96.3
Portafolio 31	33.3%				33.3%	33.3%	100.0%	42.8	73.1
Portafolio 29	33.3%		33.3%	33.3%			100.0%	42.7	93.4
Portafolio 88	65.0%	7.0%	7.0%	7.0%	7.0%	7.0%	100.0%	42.7	75.9
Portafolio 97	5.0%	5.0%	5.0%	75.0%	5.0%	5.0%	100.0%	42.5	136.9
Portafolio 184	45.0%	10.0%				45.0%	100.0%	42.5	75.9
Portafolio 101	4.0%	4.0%	4.0%	4.0%	4.0%	80.0%	100.0%	42.3	98.2
Portafolio 175	45.0%	10.0%		45.0%			100.0%	42.3	100.6
Portafolio 164				40.0%	20.0%	40.0%	100.0%	42.0	109.3
Portafolio 94	70.0%	6.0%	6.0%	6.0%	6.0%	6.0%	100.0%	42.0	75.9
Portafolio 103	4.0%	4.0%	4.0%	80.0%	4.0%	4.0%	100.0%	42.0	141.6
Portafolio 107	3.0%	3.0%	3.0%	3.0%	3.0%	85.0%	100.0%	41.8	100.2
Portafolio 109	3.0%	3.0%	3.0%	85.0%	3.0%	3.0%	100.0%	41.5	146.4
Portafolio 152	40.0%				20.0%	40.0%	100.0%	41.4	74.5
Portafolio 100	75.0%	5.0%	5.0%	5.0%	5.0%	5.0%	100.0%	41.4	76.1
Portafolio 113	2.0%	2.0%	2.0%	2.0%	2.0%	90.0%	100.0%	41.3	102.3
Portafolio 150	40.0%			40.0%	20.0%		100.0%	41.2	97.6
Portafolio 115	2.0%	2.0%	2.0%	90.0%	2.0%	2.0%	100.0%	40.9	151.2
Portafolio 119	1.0%	1.0%	1.0%	1.0%	1.0%	95.0%	100.0%	40.8	104.6
Portafolio 106	80.0%	4.0%	4.0%	4.0%	4.0%	4.0%	100.0%	40.8	76.6
Portafolio 183	45.0%		10.0%			45.0%	100.0%	40.6	80.6
Portafolio 176	45.0%		10.0%	45.0%			100.0%	40.4	104.7
Portafolio 121	1.0%	1.0%	1.0%	95.0%	1.0%	1.0%	100.0%	40.4	156.0
Portafolio 181	45.0%				10.0%	45.0%	100.0%	40.3	76.5
Portafolio 6						100.0%	100.0%	40.3	107.0
Portafolio 173	45.0%			45.0%	10.0%		100.0%	40.1	101.2
Portafolio 112	85.0%	3.0%	3.0%	3.0%	3.0%	3.0%	100.0%	40.1	77.4
Portafolio 20				50.0%		50.0%	100.0%	40.1	120.6
Portafolio 4				100.0%			100.0%	39.8	160.9
Portafolio 118	90.0%	2.0%	2.0%	2.0%	2.0%	2.0%	100.0%	39.5	78.3
Portafolio 30	33.3%			33.3%	33.3%	33.3%	100.0%	39.5	96.5
Portafolio 182	45.0%		10.0%		45.0%		100.0%	39.3	82.6
Portafolio 151	40.0%		40.0%		20.0%		100.0%	39.3	98.9
Portafolio 11	50.0%				50.0%		100.0%	39.3	79.3
Portafolio 174	45.0%			45.0%		10.0%	100.0%	39.2	101.7
Portafolio 9	50.0%			60.0%			100.0%	39.0	105.2
Portafolio 124	85.0%	1.0%	1.0%	1.0%	1.0%	1.0%	100.0%	38.9	79.5
Portafolio 1	100.0%						100.0%	38.2	80.9

Frontera de posibilidades de inversión.



Cartera de acciones, rendimientos mensuales anualizados: 1994-1997

	GCARSO A1	BANACCI B	GFB B	TAMSA *	VITRO *	MODERNA A
31/01/94						
28/02/94	37.8	63.1	(34.2)	81.7	81.2	149.6
31/03/94	(126.1)	(72.8)	(127.6)	(55.7)	(29.3)	(169.9)
29/04/94	(87.4)	(147.1)	(210.0)	(128.8)	(61.9)	(126.0)
31/05/94	147.8	135.5	15.3	(7.7)	32.4	205.0
30/06/94	(30.1)	(29.1)	(46.1)	209.1	0.8	(15.8)
29/07/94	34.2	(79.4)	(113.3)	(16.1)	42.7	(36.1)
31/08/94	229.1	146.0	259.4	46.4	85.0	52.6
30/09/94	24.9	42.4	55.7	(25.5)	234.3	154.4
31/10/94	(14.2)	3.2	(45.6)	(27.3)	(43.2)	(43.2)
30/11/94	(46.5)	(9.7)	(44.5)	(40.1)	(160.1)	30.7
30/12/94	(32.7)	(165.5)	(219.3)	72.5	(74.6)	(93.8)
31/01/95	(36.2)	(340.0)	(274.9)	148.2	(5.1)	(60.1)
28/02/95	(114.4)	(243.9)	(244.2)	(116.4)	(112.1)	(103.1)
31/03/95	(255.1)	(355.6)	(386.0)	220.2	(65.0)	(181.3)
28/04/95	532.5	445.9	597.9	186.8	134.4	244.1
31/05/95	(20.0)	156.5	94.2	245.2	191.3	120.8
30/06/95	(21.8)	(68.0)	13.9	62.2	(81.2)	145.3
31/07/95	345.4	557.5	552.9	248.2	196.3	194.0
31/08/95	42.0	174.2	228.7	142.0	19.7	67.9
29/09/95	12.3	(19.9)	(92.2)	45.6	(17.6)	127.7
31/10/95	(75.2)	(38.0)	(275.8)	66.9	(161.2)	(72.1)
30/11/95	42.7	(235.8)	(48.5)	194.4	(18.3)	(4.0)
29/12/95	161.1	139.1	267.0	125.4	(164.2)	148.2
31/01/96	260.0	409.4	445.8	190.1	147.0	164.0
29/02/96	27.7	(15.5)	106.6	8.1	(5.3)	66.9
29/03/96	31.1	97.7	(60.2)	(2.8)	(30.9)	12.5
30/04/96	146.4	106.4	190.9	4.5	147.0	62.8
31/05/96	5.6	119.8	108.3	175.7	286.5	31.6
28/06/96	(53.6)	(93.3)	(60.8)	59.1	(7.0)	24.5
31/07/96	25.7	(90.0)	(7.3)	101.0	(89.3)	(45.5)
30/08/96	547.7	194.4	217.3	163.7	(17.6)	198.3
30/09/96	46.9	17.4	2.4	34.0	24.8	8.8
31/10/96	90.1	96.8	(25.5)	56.8	47.6	(7.1)
29/11/96	129.4	(63.4)	(52.8)	232.9	(43.9)	28.2
31/12/96	21.3	(43.4)	(67.5)	180.4	(41.2)	46.0
31/01/97	217.8	102.3	19.2	181.8	183.4	138.9
28/02/97	4.3	138.5	19.0	9.0	304.7	88.0
31/03/97	(34.4)	22.8	(45.4)	68.9	50.5	(63.2)
30/04/97	68.4	(45.7)	(81.4)	(19.6)	16.3	(0.8)
30/05/97	1.4	8.7	118.5	65.2	104.0	19.6
30/06/97	115.4	219.0	297.3	59.5	205.8	22.4
31/07/97	208.2	56.4	308.2	146.9	383.3	174.3
29/08/97	59.7	174.8	243.5	(76.4)	120.2	(50.2)
30/09/97	54.5	(5.0)	(22.5)	203.5	29.7	(28.0)
31/10/97	(13.5)	(51.3)	(48.4)	233.8	47.4	(14.6)
28/11/97	(133.1)	(235.7)	(102.0)	(149.2)	(105.9)	35.1
31/12/97	80.8	326.5	186.4	5.9	63.9	44.6

r_{μ}	56.6	32.0	34.3	76.8	39.3	35.2
σ	150.1	184.1	205.7	106.2	124.3	101.7
σ^2	22,530.5	33,876.0	42,306.7	11,280.4	15,453.5	10,333.5

Cartera de acciones, matriz varianza-covarianza: 1994-1997

	GCARSO A1	BANACCI B	GFB B	TAMSA *	VITRO *	MODERNA A
GCARSO A1	22,630.6					
BANACCI B	19,973.6	33,876.0				
GFB B	23,932.4	32,698.9	42,306.7			
TAMSA *	5,489.9	4,332.3	5,798.8	11,280.4		
VITRO *	6,841.6	11,873.1	13,778.4	3,103.0	15,453.5	
MODERNA A	10,849.6	12,252.2	14,515.4	2,961.3	5,402.9	10,333.5

Cartera de acciones, matriz de correlaciones: 1994-1997

	GCARSO A1	BANACCI B	GFB B	TAMSA *	VITRO *	MODERNA A
GCARSO A1	1.00					
BANACCI B	0.72	1.00				
GFB B	0.78	0.86	1.00			
TAMSA *	0.34	0.22	0.27	1.00		
VITRO *	0.37	0.52	0.54	0.24	1.00	
MODERNA A	0.71	0.65	0.69	0.27	0.43	1.00

Determinación de la frontera de posibilidades de inversión para la cartera.

	GCARSO A1	BANACCI B	GFB B	TAMSA *	VITRO *	MODERNA A	SUMA	Rendimiento	Riesgo
Portafolio 1	100.0%						100.0%	56.6	150.1
Portafolio 2		100.0%					100.0%	32.0	184.1
Portafolio 3			100.0%				100.0%	34.3	205.7
Portafolio 4				100.0%			100.0%	76.8	106.2
Portafolio 5					100.0%		100.0%	39.3	124.3
Portafolio 6						100.0%	100.0%	35.2	101.7
Portafolio 7	50.0%	50.0%					100.0%	44.3	155.2
Portafolio 8	50.0%		50.0%				100.0%	45.4	167.9
Portafolio 9	50.0%			50.0%			100.0%	66.7	105.8
Portafolio 10	50.0%				50.0%		100.0%	47.9	113.7
Portafolio 11	50.0%					50.0%	100.0%	45.9	116.8
Portafolio 12		50.0%	50.0%				100.0%	33.2	188.1
Portafolio 13		50.0%		50.0%			100.0%	54.4	116.0
Portafolio 14		50.0%			50.0%		100.0%	35.7	135.2
Portafolio 15		50.0%				50.0%	100.0%	33.6	131.1
Portafolio 16			50.0%	50.0%			100.0%	55.6	127.7
Portafolio 17			50.0%		50.0%		100.0%	36.8	146.0
Portafolio 18			50.0%			50.0%	100.0%	34.8	142.9
Portafolio 19				50.0%	50.0%		100.0%	58.0	90.7
Portafolio 20				50.0%		50.0%	100.0%	56.0	83.0
Portafolio 21					50.0%	50.0%	100.0%	37.2	95.6
Portafolio 22	33.3%	33.3%	33.3%				100.0%	41.0	167.3
Portafolio 23	33.3%	33.3%		33.3%			100.0%	55.1	118.9
Portafolio 24	33.3%	33.3%			33.3%		100.0%	42.6	128.8
Portafolio 25	33.3%	33.3%				33.3%	100.0%	41.3	130.4
Portafolio 26	33.3%		33.3%	33.3%			100.0%	55.9	127.6
Portafolio 27	33.3%		33.3%		33.3%		100.0%	43.4	137.2
Portafolio 28	33.3%		33.3%			33.3%	100.0%	42.0	139.0
Portafolio 29	33.3%			33.3%	33.3%		100.0%	57.6	94.4
Portafolio 30	33.3%			33.3%		33.3%	100.0%	56.2	95.9
Portafolio 31	33.3%				33.3%	33.3%	100.0%	43.7	102.5
Portafolio 32		33.3%	33.3%	33.3%			100.0%	47.7	138.7
Portafolio 33		33.3%	33.3%		33.3%		100.0%	35.2	152.2
Portafolio 34		33.3%	33.3%			33.3%	100.0%	33.9	151.1
Portafolio 35		33.3%		33.3%	33.3%		100.0%	49.4	105.0
Portafolio 36		33.3%		33.3%		33.3%	100.0%	48.0	102.5
Portafolio 37			33.3%	33.3%	33.3%		100.0%	50.1	112.8
Portafolio 38			33.3%	33.3%		33.3%	100.0%	48.8	110.8
Portafolio 39			33.3%		33.3%	33.3%	100.0%	36.3	122.7
Portafolio 40				33.3%	33.3%	33.3%	100.0%	50.4	81.7
Portafolio 41	25.0%	25.0%	25.0%	25.0%			100.0%	49.9	135.7
Portafolio 42	25.0%	25.0%	25.0%		25.0%		100.0%	40.5	144.1
Portafolio 43	25.0%	25.0%	25.0%			25.0%	100.0%	39.5	145.2
Portafolio 44	25.0%	25.0%		25.0%	25.0%		100.0%	51.2	107.9
Portafolio 45	25.0%	25.0%		25.0%		25.0%	100.0%	50.2	108.9
Portafolio 46	25.0%	25.0%			25.0%	25.0%	100.0%	40.8	116.3
Portafolio 47		25.0%	25.0%	25.0%	25.0%		100.0%	45.6	124.0
Portafolio 48		25.0%	25.0%	25.0%		25.0%	100.0%	44.6	123.2
Portafolio 49		25.0%	25.0%		25.0%	25.0%	100.0%	35.2	133.0
Portafolio 50		25.0%		25.0%	25.0%	25.0%	100.0%	45.8	97.1
Portafolio 51			25.0%	25.0%	25.0%	25.0%	100.0%	46.4	103.2
Portafolio 52	20.0%	20.0%	20.0%	20.0%	20.0%		100.0%	47.8	123.5
Portafolio 53		20.0%	20.0%	20.0%	20.0%	20.0%	100.0%	43.5	114.3
Portafolio 54	20.0%	20.0%		20.0%	20.0%	20.0%	100.0%	48.0	101.9
Portafolio 55	20.0%	20.0%	20.0%		20.0%	20.0%	100.0%	39.5	131.0
Portafolio 56	20.0%	20.0%	20.0%	20.0%	20.0%	20.0%	100.0%	48.4	107.2
Portafolio 57	20.0%	20.0%	20.0%	20.0%	20.0%	20.0%	100.0%	47.0	124.2
Portafolio 58	16.7%	16.7%	16.7%	16.7%	16.7%	16.7%	100.0%	45.7	115.9
Portafolio 59	15.0%	15.0%	15.0%	15.0%	15.0%	25.0%	100.0%	44.6	112.6
Portafolio 60	15.0%	15.0%	15.0%	15.0%	25.0%	15.0%	100.0%	45.1	112.8
Portafolio 61	15.0%	15.0%	15.0%	25.0%	15.0%	15.0%	100.0%	48.8	109.4
Portafolio 62	15.0%	15.0%	25.0%	15.0%	15.0%	15.0%	100.0%	44.6	123.7
Portafolio 63	15.0%	25.0%	15.0%	15.0%	15.0%	15.0%	100.0%	44.3	121.1
Portafolio 64	25.0%	15.0%	15.0%	15.0%	15.0%	15.0%	100.0%	46.8	117.4
Portafolio 65	10.0%	10.0%	10.0%	10.0%	10.0%	50.0%	100.0%	41.5	104.8
Portafolio 66	10.0%	10.0%	10.0%	10.0%	50.0%	10.0%	100.0%	43.1	108.7
Portafolio 67	10.0%	10.0%	10.0%	10.0%	50.0%	10.0%	100.0%	58.1	96.3
Portafolio 68	10.0%	10.0%	50.0%	10.0%	10.0%	10.0%	100.0%	41.1	149.1
Portafolio 69	10.0%	50.0%	10.0%	10.0%	10.0%	10.0%	100.0%	40.2	139.5
Portafolio 70	50.0%	10.0%	10.0%	10.0%	10.0%	10.0%	100.0%	50.0	124.9
Portafolio 71	9.0%	9.0%	9.0%	9.0%	9.0%	55.0%	100.0%	40.9	103.8
Portafolio 72	9.0%	9.0%	9.0%	9.0%	55.0%	9.0%	100.0%	42.7	108.9
Portafolio 73	9.0%	9.0%	9.0%	55.0%	9.0%	9.0%	100.0%	60.0	95.0
Portafolio 74	9.0%	9.0%	55.0%	9.0%	9.0%	9.0%	100.0%	40.5	154.5
Portafolio 75	9.0%	55.0%	9.0%	9.0%	9.0%	9.0%	100.0%	39.4	143.5
Portafolio 76	55.0%	9.0%	9.0%	9.0%	9.0%	9.0%	100.0%	50.7	126.9
Portafolio 77	8.0%	8.0%	8.0%	8.0%	60.0%	8.0%	100.0%	40.2	102.8
Portafolio 78	8.0%	8.0%	8.0%	8.0%	60.0%	8.0%	100.0%	42.3	109.4
Portafolio 79	8.0%	8.0%	8.0%	60.0%	8.0%	8.0%	100.0%	61.9	94.3
Portafolio 80	8.0%	8.0%	60.0%	8.0%	8.0%	8.0%	100.0%	39.8	160.0
Portafolio 81	8.0%	60.0%	8.0%	8.0%	8.0%	8.0%	100.0%	38.6	147.7
Portafolio 82	60.0%	8.0%	8.0%	8.0%	8.0%	8.0%	100.0%	61.3	129.0
Portafolio 83	7.0%	7.0%	7.0%	7.0%	7.0%	65.0%	100.0%	38.6	102.1
Portafolio 84	7.0%	7.0%	7.0%	7.0%	65.0%	7.0%	100.0%	42.0	110.2
Portafolio 85	7.0%	7.0%	7.0%	65.0%	7.0%	7.0%	100.0%	63.7	94.0
Portafolio 86	7.0%	7.0%	65.0%	7.0%	7.0%	7.0%	100.0%	39.1	165.5
Portafolio 87	7.0%	65.0%	7.0%	7.0%	7.0%	7.0%	100.0%	37.8	152.0
Portafolio 88	65.0%	7.0%	7.0%	7.0%	7.0%	7.0%	100.0%	52.0	131.2
Portafolio 89	6.0%	6.0%	6.0%	6.0%	6.0%	70.0%	100.0%	39.0	101.5
Portafolio 90	6.0%	6.0%	6.0%	6.0%	70.0%	6.0%	100.0%	41.6	111.4
Portafolio 91	6.0%	6.0%	6.0%	70.0%	6.0%	6.0%	100.0%	65.6	94.3
Portafolio 92	6.0%	6.0%	70.0%	6.0%	6.0%	6.0%	100.0%	38.4	171.1
Portafolio 93	6.0%	70.0%	6.0%	6.0%	6.0%	6.0%	100.0%	37.0	156.4
Portafolio 94	70.0%	6.0%	6.0%	6.0%	6.0%	6.0%	100.0%	52.6	133.6
Portafolio 95	5.0%	5.0%	5.0%	5.0%	5.0%	75.0%	100.0%	38.3	101.1
Portafolio 96	5.0%	5.0%	5.0%	5.0%	75.0%	5.0%	100.0%	41.2	112.8
Portafolio 97	5.0%	5.0%	5.0%	75.0%	5.0%	5.0%	100.0%	67.5	95.1
Portafolio 98	5.0%	5.0%	75.0%	5.0%	5.0%	5.0%	100.0%	37.7	178.8
Portafolio 99	5.0%	75.0%	5.0%	5.0%	5.0%	5.0%	100.0%	36.1	160.8
Portafolio 100	75.0%	6.0%	5.0%	5.0%	5.0%	5.0%	100.0%	53.3	136.1

Determinación de la frontera de posibilidades de inversión para la cartera.

	GCARSO A1	BANACCI B	GFB B	TAMSA *	VITRO *	MODERNA A	SUMA	Rendimiento	Riesgo
Portafolio 101	4.0%	4.0%	4.0%	4.0%	4.0%	80.0%	100.0%	37.7	100.8
Portafolio 102	4.0%	4.0%	4.0%	4.0%	4.0%	80.0%	100.0%	40.8	114.6
Portafolio 103	4.0%	4.0%	4.0%	80.0%	4.0%	4.0%	100.0%	69.3	96.4
Portafolio 104	4.0%	4.0%	80.0%	4.0%	4.0%	4.0%	100.0%	37.0	182.5
Portafolio 105	4.0%	80.0%	4.0%	4.0%	4.0%	4.0%	100.0%	35.3	165.3
Portafolio 106	80.0%	4.0%	4.0%	4.0%	4.0%	4.0%	100.0%	53.9	138.7
Portafolio 107	3.0%	3.0%	3.0%	3.0%	3.0%	85.0%	100.0%	37.1	100.8
Portafolio 108	3.0%	3.0%	3.0%	3.0%	85.0%	3.0%	100.0%	40.4	116.6
Portafolio 109	3.0%	3.0%	3.0%	85.0%	3.0%	3.0%	100.0%	71.2	98.2
Portafolio 110	3.0%	3.0%	85.0%	3.0%	3.0%	3.0%	100.0%	36.4	188.2
Portafolio 111	3.0%	85.0%	3.0%	3.0%	3.0%	3.0%	100.0%	34.5	169.9
Portafolio 112	85.0%	3.0%	3.0%	3.0%	3.0%	3.0%	100.0%	54.6	141.4
Portafolio 113	2.0%	2.0%	2.0%	2.0%	2.0%	90.0%	100.0%	36.5	100.9
Portafolio 114	2.0%	2.0%	2.0%	2.0%	90.0%	2.0%	100.0%	40.0	118.9
Portafolio 115	2.0%	2.0%	2.0%	90.0%	2.0%	2.0%	100.0%	73.1	100.4
Portafolio 116	2.0%	2.0%	90.0%	2.0%	2.0%	2.0%	100.0%	35.7	194.0
Portafolio 117	2.0%	90.0%	2.0%	2.0%	2.0%	2.0%	100.0%	33.7	174.6
Portafolio 118	90.0%	2.0%	2.0%	2.0%	2.0%	2.0%	100.0%	55.3	144.2
Portafolio 119	1.0%	1.0%	1.0%	1.0%	1.0%	95.0%	100.0%	35.8	101.2
Portafolio 120	1.0%	1.0%	1.0%	1.0%	95.0%	1.0%	100.0%	39.6	121.5
Portafolio 121	1.0%	1.0%	1.0%	95.0%	1.0%	1.0%	100.0%	74.9	103.1
Portafolio 122	1.0%	1.0%	95.0%	1.0%	1.0%	1.0%	100.0%	35.0	199.8
Portafolio 123	1.0%	95.0%	1.0%	1.0%	1.0%	1.0%	100.0%	32.9	179.3
Portafolio 124	95.0%	1.0%	1.0%	1.0%	1.0%	1.0%	100.0%	55.9	147.1
Portafolio 125	40.0%	12.0%	12.0%	12.0%	12.0%	12.0%	100.0%	48.7	121.4
Portafolio 126	12.0%	40.0%	12.0%	12.0%	12.0%	12.0%	100.0%	41.9	131.7
Portafolio 127	12.0%	12.0%	40.0%	12.0%	12.0%	12.0%	100.0%	42.5	138.6
Portafolio 128	12.0%	12.0%	12.0%	40.0%	12.0%	12.0%	100.0%	54.4	100.3
Portafolio 129	12.0%	12.0%	12.0%	12.0%	40.0%	12.0%	100.0%	43.9	109.4
Portafolio 130	12.0%	12.0%	12.0%	12.0%	12.0%	40.0%	100.0%	42.8	107.5
Portafolio 131	30.0%	14.0%	14.0%	14.0%	14.0%	14.0%	100.0%	47.4	118.6
Portafolio 132	14.0%	30.0%	14.0%	14.0%	14.0%	14.0%	100.0%	43.5	124.5
Portafolio 133	14.0%	14.0%	30.0%	14.0%	14.0%	14.0%	100.0%	43.9	128.5
Portafolio 134	14.0%	14.0%	14.0%	30.0%	14.0%	14.0%	100.0%	50.7	106.0
Portafolio 135	14.0%	14.0%	14.0%	14.0%	30.0%	14.0%	100.0%	44.7	111.4
Portafolio 136	14.0%	14.0%	14.0%	14.0%	14.0%	30.0%	100.0%	44.0	117.4
Portafolio 137	20.0%	16.0%	16.0%	16.0%	16.0%	16.0%	100.0%	46.1	116.4
Portafolio 138	16.0%	20.0%	16.0%	16.0%	16.0%	16.0%	100.0%	45.2	117.9
Portafolio 139	16.0%	16.0%	20.0%	16.0%	16.0%	16.0%	100.0%	45.2	118.9
Portafolio 140	16.0%	16.0%	16.0%	20.0%	16.0%	16.0%	100.0%	46.9	113.2
Portafolio 141	16.0%	16.0%	16.0%	16.0%	20.0%	16.0%	100.0%	45.4	114.6
Portafolio 142	16.0%	16.0%	16.0%	16.0%	16.0%	20.0%	100.0%	45.3	114.5
Portafolio 143	40.0%	40.0%	20.0%				100.0%	42.3	161.8
Portafolio 144	40.0%	40.0%		20.0%			100.0%	50.8	132.1
Portafolio 145	40.0%	40.0%			20.0%		100.0%	43.3	137.9
Portafolio 146	40.0%	40.0%				20.0%	100.0%	42.5	139.7
Portafolio 147	40.0%		40.0%	20.0%			100.0%	51.7	142.4
Portafolio 148	40.0%		40.0%		20.0%		100.0%	44.2	148.2
Portafolio 149	40.0%		40.0%			20.0%	100.0%	43.4	150.0
Portafolio 150	40.0%			40.0%	20.0%		100.0%	61.2	96.8
Portafolio 151	40.0%			40.0%		20.0%	100.0%	60.4	98.9
Portafolio 152	40.0%				20.0%	40.0%	100.0%	44.6	106.3
Portafolio 153		40.0%	40.0%	20.0%			100.0%	41.9	157.2
Portafolio 154		40.0%	40.0%		20.0%		100.0%	34.4	165.5
Portafolio 155		40.0%	40.0%			20.0%	100.0%	33.6	165.4
Portafolio 156		40.0%		40.0%	20.0%		100.0%	51.4	107.8
Portafolio 157		40.0%		40.0%		20.0%	100.0%	50.6	107.0
Portafolio 158		40.0%	20.0%	40.0%			100.0%	50.4	129.3
Portafolio 159		40.0%	40.0%	40.0%	20.0%		100.0%	52.3	117.3
Portafolio 160			40.0%	40.0%		20.0%	100.0%	51.5	116.8
Portafolio 161			40.0%	40.0%	40.0%	20.0%	100.0%	36.5	131.3
Portafolio 162			40.0%	20.0%	40.0%	40.0%	100.0%	44.8	124.6
Portafolio 163				40.0%	40.0%	20.0%	100.0%	53.5	83.8
Portafolio 164				40.0%	40.0%	20.0%	100.0%	52.7	79.9
Portafolio 165	45.0%	45.0%	10.0%				100.0%	43.3	158.2
Portafolio 166	45.0%	45.0%		10.0%			100.0%	47.6	143.2
Portafolio 167	45.0%	45.0%			10.0%		100.0%	43.8	146.1
Portafolio 168	45.0%	45.0%				10.0%	100.0%	43.4	147.3
Portafolio 169	45.0%		45.0%	10.0%			100.0%	48.6	154.8
Portafolio 170	45.0%		45.0%		10.0%		100.0%	44.8	157.6
Portafolio 171	45.0%		45.0%			10.0%	100.0%	44.4	158.8
Portafolio 172	45.0%	10.0%	45.0%				100.0%	44.1	167.0
Portafolio 173	45.0%			45.0%	10.0%		100.0%	63.9	100.6
Portafolio 174	45.0%			45.0%		10.0%	100.0%	63.5	102.1
Portafolio 175	45.0%	10.0%		45.0%			100.0%	63.2	107.7
Portafolio 176	45.0%		10.0%	45.0%			100.0%	63.4	110.3
Portafolio 177	45.0%				45.0%		100.0%	46.6	109.7
Portafolio 178	45.0%	10.0%			45.0%		100.0%	46.3	116.9
Portafolio 179	45.0%		10.0%		45.0%		100.0%	46.5	119.5
Portafolio 180	45.0%			10.0%	45.0%		100.0%	59.8	106.5
Portafolio 181	45.0%				10.0%		100.0%	45.2	110.9
Portafolio 182	45.0%			10.0%		45.0%	100.0%	49.0	109.2
Portafolio 183	45.0%		10.0%			45.0%	100.0%	44.7	122.2
Portafolio 184	45.0%					45.0%	100.0%	44.5	119.5
Portafolio 185		10.0%	45.0%	10.0%			100.0%	37.5	172.3
Portafolio 186		45.0%	45.0%		10.0%		100.0%	33.8	176.4
Portafolio 187		45.0%	45.0%			10.0%	100.0%	33.4	176.6
Portafolio 188		45.0%		45.0%	10.0%		100.0%	52.9	111.4
Portafolio 189		45.0%		45.0%		10.0%	100.0%	52.5	111.2
Portafolio 190		45.0%	10.0%	45.0%			100.0%	52.4	121.6
Portafolio 191		45.0%		10.0%	45.0%		100.0%	39.8	124.8
Portafolio 192		45.0%			45.0%	10.0%	100.0%	35.6	128.4
Portafolio 193		45.0%	10.0%		45.0%		100.0%	35.5	139.3
Portafolio 194		45.0%	5.0%	5.0%	45.0%		100.0%	37.6	131.9
Portafolio 195			45.0%	45.0%	10.0%		100.0%	53.9	122.0
Portafolio 196			45.0%	45.0%		10.0%	100.0%	53.5	122.0
Portafolio 197			45.0%	10.0%		45.0%	100.0%	40.8	134.9
Portafolio 198			45.0%			45.0%	100.0%	36.6	138.5
Portafolio 199				45.0%	45.0%	10.0%	100.0%	55.7	86.8
Portafolio 200	20.0%	13.3%	20.0%	13.3%	20.0%	13.3%	100.0%	45.2	119.6

Determinación de la cartera de σ^2 mínima.									
	GCARSO A1	BANACCI B	GFB B	TAMSA *	VITRO *	MODERNA A	SUMA	Rendimiento	Riesgo
Portafolio 164				40.0%	20.0%	40.0%	100.0%	52.7	79.9
Portafolio 40				33.3%	33.3%	33.3%	100.0%	50.4	81.7
Portafolio 20				50.0%		50.0%	100.0%	56.0	83.0
Portafolio 163				40.0%	40.0%	20.0%	100.0%	53.5	83.8
Portafolio 199				45.0%	45.0%	10.0%	100.0%	55.7	86.8
Portafolio 19				50.0%	50.0%		100.0%	58.0	90.7
Portafolio 85	7.0%	7.0%	7.0%	65.0%	7.0%	7.0%	100.0%	63.7	94.0
Portafolio 79	8.0%	8.0%	8.0%	60.0%	8.0%	8.0%	100.0%	61.9	94.3
Portafolio 91	6.0%	6.0%	6.0%	70.0%	8.0%	8.0%	100.0%	65.6	94.3
Portafolio 29	33.3%			33.3%	33.3%		100.0%	57.6	94.4
Portafolio 73	9.0%	9.0%	9.0%	55.0%	9.0%	9.0%	100.0%	60.0	95.0
Portafolio 97	5.0%	5.0%	5.0%	75.0%	5.0%	5.0%	100.0%	67.5	95.1
Portafolio 21					60.0%	50.0%	100.0%	37.2	95.6
Portafolio 30	33.3%			33.3%		33.3%	100.0%	56.2	95.9
Portafolio 67	10.0%	10.0%	10.0%	50.0%	10.0%	10.0%	100.0%	58.1	96.3
Portafolio 103	4.0%	4.0%	4.0%	80.0%	4.0%	4.0%	100.0%	89.3	96.4
Portafolio 150	40.0%			40.0%	20.0%		100.0%	61.2	96.8
Portafolio 50		25.0%		25.0%	25.0%	25.0%	100.0%	45.8	97.1
Portafolio 109	3.0%	3.0%	3.0%	85.0%	3.0%	3.0%	100.0%	71.2	98.2
Portafolio 151	40.0%			40.0%		20.0%	100.0%	60.4	98.9
Portafolio 128	12.0%	12.0%	12.0%	40.0%	12.0%	12.0%	100.0%	54.4	100.3
Portafolio 115	2.0%	2.0%	2.0%	90.0%	2.0%	2.0%	100.0%	73.1	100.4
Portafolio 173	45.0%			45.0%	10.0%		100.0%	63.9	100.6
Portafolio 107	3.0%	3.0%	3.0%	3.0%	3.0%	85.0%	100.0%	37.1	100.8
Portafolio 101	4.0%	4.0%	4.0%	4.0%	4.0%	80.0%	100.0%	37.7	100.8
Portafolio 113	2.0%	2.0%	2.0%	2.0%	2.0%	90.0%	100.0%	36.5	100.9
Portafolio 95	5.0%	5.0%	5.0%	5.0%	5.0%	75.0%	100.0%	38.3	101.1
Portafolio 119	1.0%	1.0%	1.0%	1.0%	1.0%	95.0%	100.0%	35.8	101.2
Portafolio 89	6.0%		6.0%		6.0%	70.0%	100.0%	39.0	101.5
Portafolio 6						100.0%	100.0%	35.2	101.7
Portafolio 54	20.0%	20.0%		20.0%	20.0%	20.0%	100.0%	48.0	101.9
Portafolio 174	45.0%			45.0%		10.0%	100.0%	63.5	102.1
Portafolio 83	7.0%	7.0%	7.0%	7.0%	7.0%	65.0%	100.0%	39.6	102.1
Portafolio 31	33.3%				33.3%	33.3%	100.0%	43.7	102.5
Portafolio 36		33.3%		33.3%		33.3%	100.0%	48.0	102.5
Portafolio 77	8.0%	8.0%	8.0%	8.0%	8.0%	60.0%	100.0%	40.2	102.8
Portafolio 121	1.0%	1.0%	1.0%	95.0%	1.0%	1.0%	100.0%	74.9	103.1
Portafolio 51			25.0%	25.0%	25.0%	25.0%	100.0%	46.4	103.2
Portafolio 71	9.0%	9.0%	9.0%	9.0%	9.0%	55.0%	100.0%	40.9	103.8
Portafolio 65	10.0%	10.0%	10.0%	10.0%	10.0%	50.0%	100.0%	41.5	104.8
Portafolio 35		33.3%		33.3%	33.3%		100.0%	49.4	105.0
Portafolio 9	50.0%			50.0%			100.0%	66.7	105.8
Portafolio 134	14.0%	14.0%	14.0%	30.0%	14.0%	14.0%	100.0%	50.7	106.0
Portafolio 4				100.0%			100.0%	76.8	106.2
Portafolio 152	40.0%				20.0%	40.0%	100.0%	44.6	106.3
Portafolio 180	45.0%			10.0%	45.0%		100.0%	50.8	106.5
Portafolio 157		40.0%		40.0%		20.0%	100.0%	50.6	107.0
Portafolio 56	20.0%		20.0%	20.0%	20.0%	20.0%	100.0%	48.4	107.2
Portafolio 130	12.0%	12.0%	12.0%	12.0%	12.0%	40.0%	100.0%	42.8	107.5
Portafolio 175	45.0%	10.0%		45.0%			100.0%	63.2	107.7
Portafolio 156		40.0%		40.0%	20.0%		100.0%	51.4	107.8
Portafolio 44	25.0%	25.0%		25.0%	25.0%		100.0%	51.2	107.9
Portafolio 66	10.0%	10.0%	10.0%	10.0%	50.0%	10.0%	100.0%	43.1	108.7
Portafolio 45	25.0%	25.0%		25.0%		25.0%	100.0%	50.2	108.9
Portafolio 72	9.0%	9.0%	9.0%	9.0%	55.0%	9.0%	100.0%	42.7	108.9
Portafolio 182	45.0%			10.0%		45.0%	100.0%	49.0	109.2
Portafolio 129	12.0%	12.0%	12.0%	12.0%	40.0%	12.0%	100.0%	43.9	109.4
Portafolio 78	8.0%	8.0%	8.0%	8.0%	60.0%	8.0%	100.0%	42.3	109.4
Portafolio 61	15.0%	15.0%	15.0%	25.0%	15.0%	15.0%	100.0%	48.8	109.4
Portafolio 177	45.0%			45.0%	10.0%		100.0%	46.6	109.7
Portafolio 84	7.0%	7.0%	7.0%	7.0%	65.0%	7.0%	100.0%	42.0	110.2
Portafolio 176	45.0%		10.0%	45.0%			100.0%	63.4	110.3
Portafolio 136	14.0%	14.0%	14.0%	14.0%	14.0%	30.0%	100.0%	44.0	110.7
Portafolio 38			33.3%	33.3%		33.3%	100.0%	48.8	110.8
Portafolio 181	45.0%				10.0%	45.0%	100.0%	45.2	110.9
Portafolio 189		45.0%		45.0%		10.0%	100.0%	52.5	111.2
Portafolio 135	14.0%	14.0%	14.0%	14.0%	30.0%	14.0%	100.0%	44.7	111.4
Portafolio 188		45.0%		45.0%	10.0%		100.0%	52.9	111.4
Portafolio 90	6.0%	6.0%	6.0%	6.0%	70.0%	6.0%	100.0%	41.6	111.4
Portafolio 59	15.0%	15.0%		15.0%	15.0%	25.0%	100.0%	44.6	112.6
Portafolio 37		33.3%		33.3%	33.3%		100.0%	50.1	112.8
Portafolio 60	15.0%	15.0%	15.0%	15.0%	25.0%	15.0%	100.0%	45.1	112.8
Portafolio 96	5.0%	5.0%	5.0%	5.0%	75.0%	5.0%	100.0%	41.2	112.8
Portafolio 140	16.0%	16.0%	16.0%	20.0%	16.0%	16.0%	100.0%	46.9	113.2
Portafolio 10	50.0%			50.0%			100.0%	47.9	113.7
Portafolio 53		20.0%	20.0%	20.0%	20.0%	20.0%	100.0%	43.5	114.3
Portafolio 142	16.0%	16.0%	16.0%	16.0%	16.0%	20.0%	100.0%	45.3	114.5
Portafolio 141	16.0%	16.0%	16.0%	16.0%	20.0%	16.0%	100.0%	45.4	114.6
Portafolio 102	4.0%	4.0%	4.0%	4.0%	80.0%	4.0%	100.0%	40.8	114.6
Portafolio 58	16.7%	16.7%	16.7%	16.7%	16.7%	16.7%	100.0%	45.7	115.9
Portafolio 13		50.0%		50.0%			100.0%	54.4	116.0
Portafolio 46	25.0%	25.0%			25.0%	25.0%	100.0%	40.8	116.3
Portafolio 137	20.0%	16.0%	16.0%	16.0%	16.0%	16.0%	100.0%	46.1	116.4
Portafolio 108	3.0%	3.0%	3.0%	3.0%	85.0%	3.0%	100.0%	40.4	116.6
Portafolio 160			40.0%	40.0%		20.0%	100.0%	51.5	116.8
Portafolio 11	50.0%					50.0%	100.0%	45.9	116.8
Portafolio 178	45.0%	10.0%			45.0%		100.0%	46.3	116.9
Portafolio 159			40.0%	40.0%	20.0%		100.0%	52.3	117.3
Portafolio 64	25.0%	15.0%	15.0%	15.0%	15.0%	15.0%	100.0%	46.8	117.4
Portafolio 138	16.0%	20.0%	16.0%	16.0%	16.0%	16.0%	100.0%	45.2	117.9
Portafolio 131	30.0%	14.0%	14.0%	14.0%	14.0%	14.0%	100.0%	47.4	118.6
Portafolio 139	16.0%	16.0%	20.0%	16.0%	16.0%	16.0%	100.0%	45.2	118.9
Portafolio 23	33.3%	33.3%		33.3%			100.0%	55.1	118.9
Portafolio 114	2.0%	2.0%	2.0%	2.0%	90.0%	2.0%	100.0%	40.0	118.9
Portafolio 179	45.0%		10.0%		45.0%		100.0%	46.5	119.5
Portafolio 184	45.0%	10.0%				45.0%	100.0%	44.5	119.5
Portafolio 200	20.0%	13.3%	20.0%	13.3%	20.0%	13.3%	100.0%	45.2	119.6
Portafolio 63	15.0%	25.0%	15.0%	15.0%	15.0%	15.0%	100.0%	44.3	121.1
Portafolio 125	40.0%	12.0%	12.0%	12.0%	12.0%	12.0%	100.0%	48.7	121.4
Portafolio 120	1.0%	1.0%	1.0%	1.0%	95.0%	1.0%	100.0%	39.6	121.5

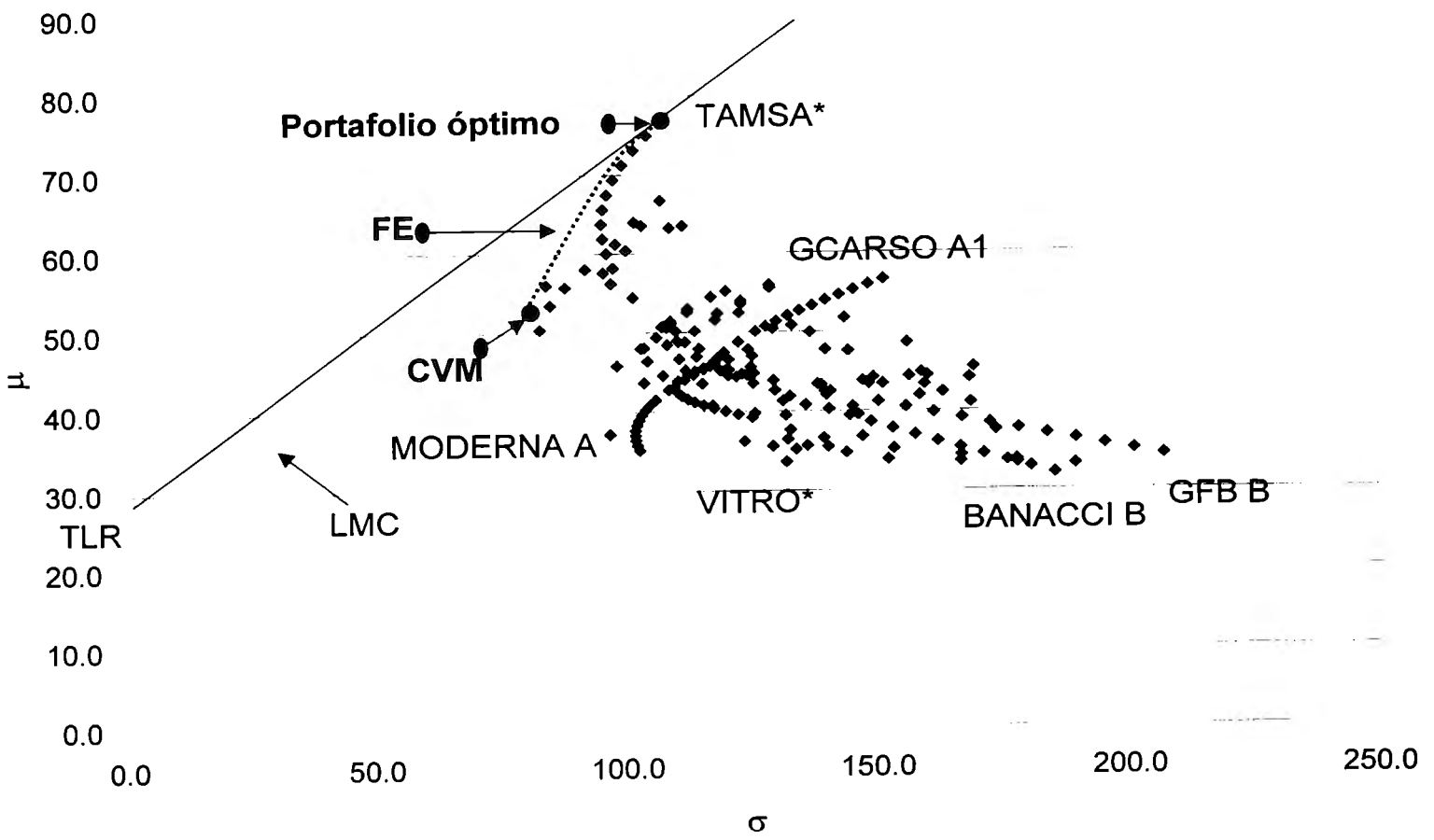
Determinación de la cartera de σ^* mínima									
	GCARSO A1	BANACCI B	GFB B	TAMSA *	VITRO *	MODERNA A	SUMA	Rendimiento	Riesgo
Portafolio 190		45.0%	10.0%	45.0%			100.0%	52.4	121.6
Portafolio 195			45.0%	45.0%	10.0%		100.0%	53.9	122.0
Portafolio 196			45.0%	45.0%			100.0%	53.5	122.0
Portafolio 183	45.0%		10.0%				100.0%	44.7	122.2
Portafolio 39			33.3%		33.3%		100.0%	36.3	122.7
Portafolio 48		25.0%	25.0%	25.0%			100.0%	44.6	123.2
Portafolio 52	20.0%	20.0%	20.0%	20.0%	20.0%		100.0%	47.8	123.5
Portafolio 62	15.0%	15.0%	25.0%	15.0%	15.0%	15.0%	100.0%	44.6	123.7
Portafolio 47		25.0%	25.0%	25.0%	25.0%		100.0%	45.6	124.0
Portafolio 57	20.0%	20.0%	20.0%	20.0%			100.0%	47.0	124.2
Portafolio 5					100.0%		100.0%	39.3	124.3
Portafolio 132	14.0%	30.0%	14.0%	14.0%	14.0%	14.0%	100.0%	43.5	124.5
Portafolio 182			40.0%	20.0%	40.0%		100.0%	44.8	124.6
Portafolio 191		45.0%		10.0%	45.0%		100.0%	39.8	124.8
Portafolio 70	50.0%	10.0%	10.0%	10.0%	10.0%	10.0%	100.0%	50.0	124.9
Portafolio 76	55.0%	9.0%	8.0%	9.0%	9.0%	9.0%	100.0%	50.7	126.9
Portafolio 26	33.3%		33.3%	33.3%			100.0%	55.9	127.6
Portafolio 16			60.0%	50.0%			100.0%	55.6	127.7
Portafolio 158		40.0%	20.0%	40.0%			100.0%	50.4	128.3
Portafolio 192		45.0%			45.0%	10.0%	100.0%	35.6	128.4
Portafolio 133	14.0%	14.0%	30.0%	14.0%	14.0%	14.0%	100.0%	43.9	128.5
Portafolio 24	33.3%	33.3%					100.0%	42.6	128.8
Portafolio 82	60.0%	8.0%	8.0%	8.0%	8.0%		100.0%	51.3	129.0
Portafolio 25	33.3%	33.3%					100.0%	41.3	130.4
Portafolio 55	20.0%	20.0%	20.0%		20.0%		100.0%	39.5	131.0
Portafolio 15		50.0%					100.0%	33.6	131.1
Portafolio 88	65.0%	7.0%	7.0%	7.0%	7.0%		100.0%	52.0	131.2
Portafolio 161			40.0%	40.0%	40.0%	20.0%	100.0%	36.5	131.3
Portafolio 126	12.0%	40.0%	12.0%	12.0%	12.0%	12.0%	100.0%	41.9	131.7
Portafolio 194		45.0%	5.0%	5.0%	45.0%		100.0%	37.6	131.9
Portafolio 144	40.0%	40.0%		20.0%			100.0%	50.8	132.1
Portafolio 49		25.0%	25.0%		25.0%	25.0%	100.0%	35.2	133.0
Portafolio 94	70.0%	6.0%	6.0%	6.0%	6.0%	6.0%	100.0%	52.6	133.6
Portafolio 197			45.0%	10.0%	45.0%		100.0%	40.8	134.9
Portafolio 14		50.0%			50.0%		100.0%	35.7	135.2
Portafolio 41	25.0%	25.0%	25.0%	25.0%			100.0%	49.9	135.7
Portafolio 100	75.0%	5.0%	5.0%	5.0%	5.0%	5.0%	100.0%	53.3	136.1
Portafolio 27	33.3%		33.3%		33.3%		100.0%	43.4	137.2
Portafolio 145	40.0%	40.0%			20.0%		100.0%	43.3	137.9
Portafolio 198			45.0%		45.0%	10.0%	100.0%	36.6	138.5
Portafolio 127	12.0%	12.0%	40.0%	12.0%	12.0%	12.0%	100.0%	42.5	138.6
Portafolio 106	80.0%	4.0%	4.0%	4.0%	4.0%	4.0%	100.0%	53.9	138.7
Portafolio 32		33.3%	33.3%	33.3%			100.0%	47.7	138.7
Portafolio 28	33.3%		33.3%			33.3%	100.0%	42.0	139.0
Portafolio 193		45.0%	10.0%		45.0%		100.0%	35.5	139.3
Portafolio 69	10.0%	50.0%	10.0%	10.0%	10.0%	10.0%	100.0%	40.2	139.5
Portafolio 146	40.0%	40.0%			20.0%		100.0%	42.5	139.7
Portafolio 112	85.0%	3.0%	3.0%	3.0%	3.0%	3.0%	100.0%	54.6	141.4
Portafolio 147	40.0%		40.0%	20.0%			100.0%	51.7	142.4
Portafolio 18			50.0%			50.0%	100.0%	34.8	142.9
Portafolio 166	45.0%	45.0%		10.0%			100.0%	47.6	143.2
Portafolio 75		55.0%	9.0%	9.0%	9.0%	9.0%	100.0%	39.4	143.5
Portafolio 42	25.0%	25.0%	25.0%		25.0%	2.0%	100.0%	40.5	144.1
Portafolio 118	90.0%	2.0%	2.0%	2.0%	2.0%		100.0%	55.3	144.2
Portafolio 43	25.0%	25.0%	25.0%		25.0%		100.0%	39.5	145.2
Portafolio 17			50.0%		50.0%		100.0%	36.8	146.0
Portafolio 167	45.0%	45.0%			10.0%		100.0%	43.8	146.1
Portafolio 124	95.0%	1.0%	1.0%	1.0%	1.0%	1.0%	100.0%	55.9	147.1
Portafolio 168	45.0%	45.0%			10.0%		100.0%	43.4	147.3
Portafolio 81	8.0%	60.0%	8.0%	8.0%	8.0%	8.0%	100.0%	38.6	147.7
Portafolio 148	40.0%		40.0%		20.0%		100.0%	44.2	148.2
Portafolio 68	10.0%	10.0%	50.0%	10.0%	10.0%	10.0%	100.0%	41.1	149.1
Portafolio 149	40.0%		40.0%			20.0%	100.0%	43.4	150.0
Portafolio 1	100.0%						100.0%	56.6	150.1
Portafolio 34		33.3%	33.3%			33.3%	100.0%	33.9	151.1
Portafolio 87	7.0%	65.0%	7.0%	7.0%	7.0%	7.0%	100.0%	37.8	152.0
Portafolio 33		33.3%	33.3%		33.3%		100.0%	35.2	152.2
Portafolio 74	9.0%	9.0%	55.0%	9.0%	9.0%	9.0%	100.0%	40.5	154.5
Portafolio 169	45.0%		45.0%	10.0%			100.0%	48.6	154.8
Portafolio 7	50.0%	50.0%					100.0%	44.3	155.2
Portafolio 93	6.0%	70.0%	6.0%	6.0%	6.0%	6.0%	100.0%	37.0	156.4
Portafolio 153		40.0%	45.0%	20.0%			100.0%	41.9	157.2
Portafolio 170	45.0%		45.0%			10.0%	100.0%	44.8	157.6
Portafolio 165	45.0%	45.0%					100.0%	43.3	158.2
Portafolio 171	45.0%		45.0%				100.0%	44.4	158.8
Portafolio 80	8.0%	8.0%	60.0%	8.0%	8.0%	8.0%	100.0%	39.8	160.0
Portafolio 99	5.0%	75.0%	5.0%	5.0%	5.0%	5.0%	100.0%	36.1	160.8
Portafolio 143	40.0%	40.0%	20.0%				100.0%	42.3	161.8
Portafolio 105	4.0%	80.0%	4.0%	4.0%	4.0%	4.0%	100.0%	35.3	165.3
Portafolio 155		40.0%	40.0%			20.0%	100.0%	33.6	165.4
Portafolio 154		40.0%	40.0%		20.0%		100.0%	34.4	165.5
Portafolio 86	7.0%	7.0%	65.0%	7.0%	7.0%	7.0%	100.0%	39.1	165.5
Portafolio 172	45.0%	10.0%	45.0%				100.0%	44.1	167.0
Portafolio 22	33.3%	33.3%	33.3%				100.0%	41.0	167.3
Portafolio 8	50.0%		50.0%				100.0%	45.4	167.9
Portafolio 111	3.0%	85.0%	3.0%	3.0%	3.0%	3.0%	100.0%	34.5	169.9
Portafolio 92	6.0%	6.0%	70.0%	6.0%	6.0%	6.0%	100.0%	38.4	171.1
Portafolio 185		45.0%	45.0%	10.0%			100.0%	37.5	172.3
Portafolio 117	2.0%	90.0%	2.0%	2.0%	2.0%	2.0%	100.0%	33.7	174.6
Portafolio 186		45.0%	45.0%		10.0%		100.0%	33.8	176.4
Portafolio 187		45.0%	45.0%			10.0%	100.0%	33.4	176.6
Portafolio 98	5.0%	5.0%	75.0%	5.0%	5.0%	5.0%	100.0%	37.7	176.8
Portafolio 123	1.0%	95.0%	1.0%	1.0%	1.0%	1.0%	100.0%	32.9	179.3
Portafolio 104	4.0%	4.0%	80.0%	4.0%	4.0%	4.0%	100.0%	37.0	182.5
Portafolio 2		100.0%					100.0%	32.0	184.1
Portafolio 12		50.0%	50.0%				100.0%	33.2	188.1
Portafolio 110	3.0%	3.0%	85.0%	3.0%	3.0%	3.0%	100.0%	36.4	188.2
Portafolio 116	2.0%	2.0%	90.0%	2.0%	2.0%	2.0%	100.0%	35.7	194.0
Portafolio 122	1.0%	1.0%	95.0%	1.0%	1.0%	1.0%	100.0%	35.0	198.8
Portafolio 3			100.0%				100.0%	34.3	205.7

Determinación de la frontera eficiente de posibilidades de inversión y portafolio óptimo.									
	GCARSO A1	BANACCI B	GFB B	TAMSA *	VITRO *	MODERNA A	SUMA	Rendimiento	Riesgo
Portafolio 4				100.0%			100.0%	76.8	106.2
Portafolio 121	1.0%	1.0%	1.0%	95.0%	1.0%	1.0%	100.0%	74.9	103.1
Portafolio 115	2.0%	2.0%	2.0%	90.0%	2.0%	2.0%	100.0%	73.1	100.4
Portafolio 109	3.0%	3.0%	3.0%	85.0%	3.0%	3.0%	100.0%	71.2	98.2
Portafolio 103	4.0%	4.0%	4.0%	80.0%	4.0%	4.0%	100.0%	69.3	96.4
Portafolio 97	5.0%	5.0%	5.0%	75.0%	5.0%	5.0%	100.0%	67.5	95.1
Portafolio 91	50.0%			50.0%			100.0%	66.7	105.8
Portafolio 9	6.0%	6.0%	6.0%	70.0%	6.0%	6.0%	100.0%	65.6	94.3
Portafolio 173	45.0%			45.0%	10.0%		100.0%	63.9	100.6
Portafolio 85	7.0%	7.0%	7.0%	65.0%	7.0%	7.0%	100.0%	63.7	94.0
Portafolio 174	45.0%			45.0%		10.0%	100.0%	63.5	102.1
Portafolio 176	45.0%		10.0%	45.0%			100.0%	63.4	110.3
Portafolio 175	45.0%	10.0%		45.0%			100.0%	63.2	107.7
Portafolio 79	8.0%	8.0%	8.0%	60.0%	8.0%	8.0%	100.0%	61.9	94.3
Portafolio 150	40.0%			40.0%	20.0%		100.0%	61.2	96.8
Portafolio 151	40.0%			40.0%		20.0%	100.0%	60.4	98.9
Portafolio 73	9.0%	9.0%	9.0%	55.0%	9.0%	9.0%	100.0%	60.0	95.0
Portafolio 67	10.0%	10.0%	10.0%	50.0%	10.0%	10.0%	100.0%	58.1	96.3
Portafolio 19				50.0%	50.0%		100.0%	58.0	90.7
Portafolio 29	33.3%			33.3%	33.3%		100.0%	57.6	94.4
Portafolio 1	100.0%						100.0%	56.6	150.1
Portafolio 30	33.3%			33.3%		33.3%	100.0%	56.2	95.9
Portafolio 124	95.0%	1.0%	1.0%	1.0%	1.0%	1.0%	100.0%	56.0	83.0
Portafolio 26	33.3%			33.3%			100.0%	55.9	127.6
Portafolio 199				45.0%	45.0%	10.0%	100.0%	55.7	86.8
Portafolio 16			50.0%	50.0%			100.0%	55.6	127.7
Portafolio 118	80.0%	2.0%	2.0%	2.0%	2.0%	2.0%	100.0%	56.3	144.2
Portafolio 23	33.3%	33.3%		33.3%			100.0%	55.1	118.9
Portafolio 112	85.0%	3.0%	3.0%	3.0%	3.0%	3.0%	100.0%	54.6	141.4
Portafolio 13		50.0%		50.0%			100.0%	54.4	116.0
Portafolio 128	12.0%	12.0%	12.0%	40.0%	12.0%	12.0%	100.0%	54.4	100.3
Portafolio 106	80.0%	4.0%	4.0%	4.0%	4.0%	4.0%	100.0%	53.9	138.7
Portafolio 195				45.0%	10.0%		100.0%	53.9	122.0
Portafolio 196				45.0%		10.0%	100.0%	53.5	122.0
Portafolio 163				40.0%	40.0%	20.0%	100.0%	53.5	83.8
Portafolio 100	75.0%	5.0%	5.0%	5.0%	5.0%	5.0%	100.0%	53.3	136.1
Portafolio 188		45.0%		45.0%	10.0%		100.0%	52.9	111.4
Portafolio 164				40.0%	20.0%	40.0%	100.0%	52.7	79.9
Portafolio 94	70.0%	6.0%	6.0%	6.0%	6.0%	6.0%	100.0%	52.6	133.6
Portafolio 189		45.0%		45.0%		10.0%	100.0%	52.5	111.2
Portafolio 190		45.0%	10.0%	45.0%			100.0%	52.4	121.6
Portafolio 159			40.0%	40.0%	20.0%		100.0%	52.3	117.3
Portafolio 88	65.0%	7.0%	7.0%	7.0%	7.0%	7.0%	100.0%	52.0	131.2
Portafolio 147	40.0%		40.0%	20.0%			100.0%	51.7	142.4
Portafolio 160			40.0%	40.0%		20.0%	100.0%	51.5	116.8
Portafolio 156		40.0%		40.0%	20.0%		100.0%	51.4	107.8
Portafolio 82	60.0%	8.0%	8.0%	8.0%	8.0%	8.0%	100.0%	51.3	129.0
Portafolio 44	25.0%	25.0%		25.0%	25.0%		100.0%	51.2	107.9
Portafolio 144	40.0%	40.0%		20.0%			100.0%	50.8	132.1
Portafolio 180	45.0%			10.0%	45.0%		100.0%	50.8	106.5
Portafolio 76	55.0%	9.0%	9.0%	9.0%	9.0%	9.0%	100.0%	50.7	126.9
Portafolio 134	14.0%	14.0%	14.0%	30.0%	14.0%	14.0%	100.0%	50.7	106.0
Portafolio 157		40.0%		40.0%		20.0%	100.0%	50.6	107.0
Portafolio 40				33.3%	33.3%	33.3%	100.0%	50.4	81.7
Portafolio 158		40.0%	20.0%	40.0%			100.0%	50.4	128.3
Portafolio 45	25.0%	25.0%		25.0%		25.0%	100.0%	50.2	108.9
Portafolio 37			33.3%	33.3%	33.3%		100.0%	50.1	112.8
Portafolio 70	50.0%	10.0%	10.0%	10.0%	10.0%	10.0%	100.0%	50.0	124.9
Portafolio 41	25.0%	25.0%	25.0%	25.0%			100.0%	49.9	135.7
Portafolio 35		33.3%		33.3%	33.3%		100.0%	49.4	105.0
Portafolio 182	45.0%			10.0%		45.0%	100.0%	49.0	109.2
Portafolio 61	15.0%	15.0%	15.0%	25.0%	15.0%	15.0%	100.0%	48.8	109.4
Portafolio 38				33.3%	33.3%	33.3%	100.0%	48.8	110.8
Portafolio 125	40.0%	12.0%	12.0%	12.0%	12.0%	12.0%	100.0%	48.7	121.4
Portafolio 169	45.0%			10.0%			100.0%	48.6	154.8
Portafolio 56	20.0%		20.0%	20.0%	20.0%	20.0%	100.0%	48.4	107.2
Portafolio 36		33.3%		33.3%	33.3%	33.3%	100.0%	48.0	102.5
Portafolio 54	20.0%	20.0%		20.0%	20.0%	20.0%	100.0%	48.0	101.9
Portafolio 10	50.0%			50.0%			100.0%	47.9	113.7
Portafolio 52	20.0%	20.0%	20.0%	20.0%	20.0%		100.0%	47.6	123.5
Portafolio 32		33.3%	33.3%	33.3%			100.0%	47.7	138.7
Portafolio 166	45.0%	45.0%		10.0%			100.0%	47.6	143.2
Portafolio 131	30.0%	14.0%	14.0%	14.0%	14.0%	14.0%	100.0%	47.4	118.6
Portafolio 57	20.0%	20.0%	20.0%	20.0%		20.0%	100.0%	47.0	124.2
Portafolio 140	16.0%	16.0%	16.0%	20.0%	16.0%	16.0%	100.0%	46.9	113.2
Portafolio 64	25.0%	15.0%	15.0%	15.0%	15.0%	15.0%	100.0%	46.8	117.4
Portafolio 177	45.0%			45.0%	10.0%		100.0%	46.6	106.7
Portafolio 179	45.0%			45.0%			100.0%	46.5	119.5
Portafolio 51		10.0%	25.0%	25.0%	25.0%	25.0%	100.0%	46.4	103.2
Portafolio 178	45.0%	10.0%		45.0%			100.0%	46.3	116.9
Portafolio 137	20.0%	16.0%	16.0%	16.0%	16.0%	16.0%	100.0%	46.1	116.4
Portafolio 11	50.0%			50.0%		50.0%	100.0%	45.9	116.6
Portafolio 50		25.0%		25.0%	25.0%	25.0%	100.0%	45.8	97.1
Portafolio 58	16.7%	16.7%	16.7%	16.7%	16.7%	16.7%	100.0%	45.7	115.9
Portafolio 47		25.0%	25.0%	25.0%	25.0%		100.0%	45.6	124.0
Portafolio 141	16.0%	16.0%	16.0%	16.0%	20.0%		100.0%	45.4	114.6
Portafolio 8	50.0%		50.0%				100.0%	45.4	167.9
Portafolio 142	16.0%	16.0%	16.0%	16.0%	18.0%	20.0%	100.0%	45.3	114.5
Portafolio 200	20.0%	13.3%	20.0%	13.3%	20.0%	13.3%	100.0%	45.2	119.6
Portafolio 139	16.0%	16.0%	20.0%	16.0%	16.0%	16.0%	100.0%	45.2	118.9
Portafolio 181	45.0%			10.0%		45.0%	100.0%	45.2	110.9
Portafolio 138	16.0%	20.0%	16.0%	16.0%	16.0%	16.0%	100.0%	45.2	117.9
Portafolio 60	15.0%	15.0%	15.0%	15.0%	25.0%	15.0%	100.0%	45.1	112.8
Portafolio 170	45.0%			45.0%	10.0%		100.0%	44.8	157.6
Portafolio 162				40.0%	20.0%	40.0%	100.0%	44.8	124.6
Portafolio 183	45.0%		10.0%			45.0%	100.0%	44.7	122.2
Portafolio 135	14.0%	14.0%	14.0%	14.0%	30.0%	14.0%	100.0%	44.7	111.4
Portafolio 59	15.0%	15.0%	15.0%	15.0%	15.0%	25.0%	100.0%	44.6	112.6
Portafolio 48		25.0%	25.0%	25.0%		25.0%	100.0%	44.6	123.2

Determinación de la frontera eficiente de posibilidades de inversión y portafolio óptimo.

	GCARSO A1	BANACCI B	GFB B	TAMSA *	VITRO *	MODERNA A	SUMA	Rendimiento	Riesgo
Portafolio 62	15.0%	15.0%	25.0%	15.0%	15.0%	15.0%	100.0%	44.6	123.7
Portafolio 152	40.0%				20.0%	40.0%	100.0%	44.6	106.3
Portafolio 184	45.0%	10.0%				45.0%	100.0%	44.5	119.5
Portafolio 171	45.0%		45.0%			10.0%	100.0%	44.4	158.8
Portafolio 63	15.0%	25.0%	15.0%	15.0%	15.0%	15.0%	100.0%	44.3	121.1
Portafolio 7	50.0%	50.0%					100.0%	44.3	156.2
Portafolio 148	40.0%		40.0%		20.0%		100.0%	44.2	148.2
Portafolio 172	45.0%	10.0%	45.0%				100.0%	44.1	167.0
Portafolio 136	14.0%	14.0%	14.0%	14.0%	14.0%	30.0%	100.0%	44.0	110.7
Portafolio 129	12.0%	12.0%	12.0%	12.0%	40.0%	12.0%	100.0%	43.9	109.4
Portafolio 133	14.0%	14.0%	30.0%	14.0%	14.0%	14.0%	100.0%	43.9	128.5
Portafolio 167	45.0%	45.0%			10.0%		100.0%	43.8	146.1
Portafolio 31	33.3%				33.3%	33.3%	100.0%	43.7	102.5
Portafolio 132	14.0%	20.0%	20.0%	20.0%	20.0%	20.0%	100.0%	43.5	114.3
Portafolio 168	45.0%	30.0%	14.0%	14.0%	14.0%	14.0%	100.0%	43.5	124.5
Portafolio 149	40.0%	40.0%			10.0%	10.0%	100.0%	43.4	147.3
Portafolio 27	33.3%		40.0%		20.0%		100.0%	43.4	150.0
Portafolio 165	45.0%	45.0%	33.3%		33.3%		100.0%	43.4	137.2
Portafolio 145	40.0%	40.0%	10.0%				100.0%	43.3	158.2
Portafolio 66	10.0%	10.0%	10.0%	10.0%	20.0%		100.0%	43.3	137.9
Portafolio 130	12.0%	12.0%	12.0%	12.0%	50.0%	10.0%	100.0%	43.1	108.7
Portafolio 72	9.0%	9.0%	9.0%	9.0%	12.0%	40.0%	100.0%	42.8	107.5
Portafolio 24	33.3%	33.3%	9.0%	9.0%	55.0%	9.0%	100.0%	42.7	108.9
Portafolio 127	12.0%	12.0%	40.0%	12.0%	33.3%	12.0%	100.0%	42.6	128.8
Portafolio 146	40.0%	40.0%			12.0%		100.0%	42.5	138.6
Portafolio 78	8.0%	8.0%	8.0%	8.0%	20.0%	20.0%	100.0%	42.5	139.7
Portafolio 143	40.0%	40.0%	20.0%	8.0%	60.0%	8.0%	100.0%	42.3	109.4
Portafolio 28	33.3%	33.3%					100.0%	42.3	139.0
Portafolio 84	7.0%	7.0%	7.0%	7.0%	33.3%	33.3%	100.0%	42.0	139.0
Portafolio 153		40.0%	40.0%	7.0%	65.0%	7.0%	100.0%	42.0	110.2
Portafolio 126	12.0%	40.0%	40.0%	20.0%			100.0%	41.9	157.2
Portafolio 90	6.0%	6.0%	12.0%	12.0%	12.0%	12.0%	100.0%	41.9	131.7
Portafolio 65	10.0%	6.0%	6.0%	6.0%	70.0%	6.0%	100.0%	41.6	111.4
Portafolio 25	10.0%	10.0%	10.0%	10.0%	10.0%	50.0%	100.0%	41.5	104.8
Portafolio 96	33.3%	33.3%				33.3%	100.0%	41.3	130.4
Portafolio 68	5.0%	5.0%	5.0%	5.0%	75.0%	5.0%	100.0%	41.2	112.8
Portafolio 22	10.0%	10.0%	50.0%	10.0%	10.0%	10.0%	100.0%	41.1	149.1
Portafolio 71	33.3%	33.3%	33.3%				100.0%	41.0	167.3
Portafolio 102	9.0%	9.0%	9.0%	9.0%	9.0%	55.0%	100.0%	40.9	103.8
Portafolio 197	4.0%	4.0%	4.0%	4.0%	80.0%	4.0%	100.0%	40.8	114.6
Portafolio 46	25.0%	25.0%	45.0%	10.0%	45.0%		100.0%	40.8	134.9
Portafolio 42	25.0%	25.0%	25.0%		25.0%	25.0%	100.0%	40.8	116.3
Portafolio 74	9.0%	9.0%	55.0%	9.0%	9.0%	9.0%	100.0%	40.5	154.5
Portafolio 108	3.0%	3.0%	3.0%	3.0%	85.0%	3.0%	100.0%	40.4	116.6
Portafolio 69	10.0%	50.0%	10.0%	10.0%	10.0%	10.0%	100.0%	40.2	139.5
Portafolio 77	8.0%	8.0%	8.0%	8.0%	8.0%	80.0%	100.0%	40.2	102.8
Portafolio 114	2.0%	2.0%	2.0%	2.0%	90.0%	2.0%	100.0%	40.0	118.9
Portafolio 80	8.0%	8.0%	60.0%	8.0%	8.0%	8.0%	100.0%	39.8	160.0
Portafolio 191		45.0%	10.0%	10.0%	45.0%		100.0%	39.8	124.8
Portafolio 120	1.0%	1.0%	1.0%	1.0%	95.0%	1.0%	100.0%	39.6	121.5
Portafolio 83	7.0%	7.0%	7.0%	7.0%	7.0%	65.0%	100.0%	39.6	102.1
Portafolio 43	25.0%	25.0%	25.0%			25.0%	100.0%	39.5	145.2
Portafolio 55	20.0%	20.0%	20.0%		20.0%	20.0%	100.0%	39.5	131.0
Portafolio 75	9.0%	55.0%	9.0%	9.0%	9.0%	9.0%	100.0%	39.4	143.5
Portafolio 5					100.0%		100.0%	39.3	124.3
Portafolio 86	7.0%	7.0%	65.0%	7.0%	7.0%	7.0%	100.0%	39.1	165.5
Portafolio 89	6.0%	6.0%	6.0%	6.0%	6.0%	70.0%	100.0%	39.0	101.5
Portafolio 81	8.0%	60.0%	8.0%	8.0%	8.0%	8.0%	100.0%	38.6	147.7
Portafolio 92	6.0%	6.0%	70.0%	6.0%	6.0%	6.0%	100.0%	38.4	171.1
Portafolio 95	5.0%	5.0%	5.0%	5.0%	5.0%	75.0%	100.0%	38.3	101.1
Portafolio 87	7.0%	65.0%	7.0%	7.0%	7.0%	7.0%	100.0%	37.8	152.0
Portafolio 98	5.0%	5.0%	75.0%	5.0%	5.0%	5.0%	100.0%	37.7	176.8
Portafolio 101	4.0%	4.0%	4.0%	4.0%	4.0%	80.0%	100.0%	37.7	100.8
Portafolio 194		45.0%	5.0%	5.0%	45.0%		100.0%	37.6	131.9
Portafolio 185		45.0%	45.0%	10.0%			100.0%	37.5	172.3
Portafolio 21					50.0%	50.0%	100.0%	37.2	95.6
Portafolio 107	3.0%	3.0%	3.0%	3.0%	3.0%	85.0%	100.0%	37.1	100.8
Portafolio 104	4.0%	4.0%	80.0%	4.0%	4.0%	4.0%	100.0%	37.0	182.5
Portafolio 93	6.0%	70.0%	6.0%	6.0%	6.0%	6.0%	100.0%	37.0	156.4
Portafolio 17			50.0%		50.0%		100.0%	36.8	146.0
Portafolio 198			45.0%		45.0%		100.0%	36.6	138.5
Portafolio 161			40.0%		40.0%	10.0%	100.0%	36.5	131.3
Portafolio 113	2.0%	2.0%	2.0%	2.0%	2.0%	20.0%	100.0%	36.5	100.9
Portafolio 110	3.0%	3.0%	85.0%	3.0%	3.0%	3.0%	100.0%	36.4	188.2
Portafolio 39			33.3%		33.3%	33.3%	100.0%	36.3	122.7
Portafolio 99	5.0%	75.0%	5.0%	5.0%	5.0%	5.0%	100.0%	36.1	160.8
Portafolio 119	1.0%	1.0%	1.0%	1.0%	1.0%	95.0%	100.0%	35.8	101.2
Portafolio 116	2.0%	2.0%	90.0%	2.0%	2.0%	2.0%	100.0%	35.7	194.0
Portafolio 14		50.0%			50.0%		100.0%	35.7	135.2
Portafolio 192		45.0%			45.0%	10.0%	100.0%	35.6	128.4
Portafolio 193		45.0%	10.0%		45.0%		100.0%	35.5	139.3
Portafolio 105	4.0%	80.0%	4.0%	4.0%	4.0%	4.0%	100.0%	35.3	165.3
Portafolio 33		33.3%	33.3%		33.3%		100.0%	35.2	152.2
Portafolio 49		25.0%	25.0%		25.0%	25.0%	100.0%	35.2	133.0
Portafolio 6						100.0%	100.0%	35.2	101.7
Portafolio 122	1.0%	1.0%	95.0%	1.0%	1.0%	1.0%	100.0%	35.0	199.8
Portafolio 18			50.0%			50.0%	100.0%	34.8	142.9
Portafolio 111	3.0%	85.0%	3.0%	3.0%	3.0%	3.0%	100.0%	34.5	169.9
Portafolio 154		40.0%	40.0%		20.0%		100.0%	34.4	165.5
Portafolio 3			100.0%				100.0%	34.3	205.7
Portafolio 34		33.3%	33.3%			33.3%	100.0%	33.9	151.1
Portafolio 186		45.0%	45.0%		10.0%		100.0%	33.8	176.4
Portafolio 117	2.0%	90.0%	2.0%	2.0%	2.0%	2.0%	100.0%	33.7	174.6
Portafolio 15		50.0%			2.0%	50.0%	100.0%	33.6	131.1
Portafolio 155		40.0%	40.0%			20.0%	100.0%	33.6	165.4
Portafolio 187		45.0%	45.0%			10.0%	100.0%	33.4	176.6
Portafolio 12		50.0%	50.0%				100.0%	33.2	188.1
Portafolio 123	1.0%	95.0%	1.0%	1.0%	1.0%	1.0%	100.0%	32.9	179.3
Portafolio 2		100.0%					100.0%	32.0	184.1

Frontera de posibilidades de inversión.



Cartera de acciones, rendimientos mensuales anualizados: 1994-1997

	SORIABA B	TAMSA *	ALFA	AHMSA	GCARSO A1	DESC B
31/01/94						
28/02/94	110.8	81.7	67.2	70.9	37.8	121.4
31/03/94	(85.1)	(55.7)	(28.1)	(3.9)	(126.1)	(68.8)
29/04/94	(84.7)	(128.8)	(51.3)	(82.5)	(87.4)	(166.0)
31/05/94	185.1	(7.7)	90.9	20.0	147.8	187.5
30/06/94	(32.1)	209.1	68.5	7.0	(30.1)	(54.5)
29/07/94	93.8	(16.1)	65.4	1.8	34.2	(109.3)
31/08/94	118.1	46.4	169.1	154.8	229.1	283.1
30/09/94	289.1	(25.5)	301.8	449.3	24.9	134.4
31/10/94	141.9	(27.3)	106.9	355.5	(14.2)	(29.9)
30/11/94	177.5	(40.1)	60.9	89.9	(46.5)	(72.9)
30/12/94	(119.7)	72.5	(11.6)	(3.8)	(32.7)	2.8
31/01/95	(66.9)	148.2	7.0	(47.0)	(36.2)	(336.9)
28/02/95	(0.7)	(116.4)	11.4	(148.9)	(114.4)	(324.4)
31/03/95	(2.3)	220.2	(4.8)	(66.4)	(255.1)	(20.1)
28/04/95	291.7	186.8	195.5	71.0	532.5	189.8
31/05/95	284.9	245.2	252.8	808.5	(20.0)	439.9
30/06/95	(39.4)	62.2	179.2	461.4	(21.8)	144.1
31/07/95	118.6	248.2	182.9	182.2	345.4	205.9
31/08/95	150.4	142.0	67.2	178.0	42.0	(28.7)
29/09/95	15.9	45.6	14.8	94.3	12.3	121.2
31/10/95	(159.2)	66.9	(82.3)	(97.2)	(75.2)	(124.6)
30/11/95	17.8	194.4	79.1	51.3	42.7	(13.7)
29/12/95	34.9	125.4	174.4	248.1	161.1	316.6
31/01/96	88.9	190.1	143.8	86.6	260.0	126.1
29/02/96	51.7	8.1	(72.8)	(54.4)	27.7	123.9
29/03/96	69.4	(2.8)	27.7	76.4	31.1	(12.1)
30/04/96	146.1	4.5	139.3	122.6	146.4	215.0
31/05/96	188.3	175.7	176.6	128.1	5.6	168.7
28/06/96	149.4	59.1	62.4	80.2	(53.6)	51.0
31/07/96	78.7	101.0	(91.7)	(49.0)	25.7	(53.3)
30/08/96	154.0	163.7	61.6	4.9	547.7	92.8
30/09/96	114.9	34.0	43.5	(85.6)	46.9	55.5
31/10/96	12.1	56.8	(6.9)	(103.9)	90.1	(22.3)
29/11/96	133.2	232.9	86.6	(46.6)	129.4	101.9
31/12/96	(28.8)	180.4	47.7	(97.0)	21.3	(20.4)
31/01/97	27.9	181.8	155.9	42.0	217.8	95.6
28/02/97	78.2	9.0	127.4	15.1	4.3	153.0
31/03/97	54.1	68.9	54.1	70.7	(34.4)	52.0
30/04/97	12.4	(19.6)	21.3	(55.3)	68.4	45.2
30/05/97	146.6	65.2	78.7	101.3	1.4	56.3
30/06/97	75.1	59.5	124.9	90.3	115.4	67.8
31/07/97	282.9	146.9	165.9	152.8	208.2	224.4
29/08/97	179.9	(76.4)	164.1	64.7	59.7	121.7
30/09/97	112.5	203.5	70.0	66.5	54.5	77.7
31/10/97	70.7	233.8	70.6	20.8	(13.5)	72.5
28/11/97	(20.3)	(149.2)	(125.8)	(74.0)	(133.1)	(65.4)
31/12/97	196.3	5.9	(73.9)	(62.6)	80.8	74.5
r_{μ}	81.2	76.8	71.7	70.0	56.6	55.3
σ	106.6	106.2	92.2	171.1	150.1	145.0
σ^2	11,372.3	11,280.4	8,507.6	29,277.2	22,530.5	21,021.7

Cartera de acciones, matriz varianza-covarianza: 1994-1997

	SORIABA B	TAMSA *	ALFA	AHMSA	GCARSO A1	DESC B
SORIABA B	11,372.3					
TAMSA *	1,675.3	11,280.4				
ALFA	5,901.1	3,321.7	8,507.6			
AHMSA	8,612.5	3,560.0	11,173.7	29,277.2		
GCARSO A1	7,312.3	5,489.9	5,968.6	2,300.8	22,530.5	
DESC B	8,901.0	5,105.2	8,589.2	14,622.8	10,300.2	21,021.7

Cartera de acciones, matriz de correlaciones: 1994-1997

	SORIABA B	TAMSA *	ALFA	AHMSA	GCARSO A1	DESC B
SORIABA B	1.00					
TAMSA *	0.15	1.00				
ALFA	0.60	0.34	1.00			
AHMSA	0.47	0.20	0.71	1.00		
GCARSO A1	0.46	0.34	0.43	0.09	1.00	
DESC B	0.56	0.33	0.64	0.59	0.47	1.00

Determinación de la frontera de posibilidades de inversión para la cartera.										
	SORIABA B	TAMSA *	ALFA	AHMSA	GCARSO A1	DESC B	SUMA	Rendimiento	Riesgo	
Portafolio 1	100.0%						100.0%	81.2	108.6	
Portafolio 2		100.0%					100.0%	76.8	106.2	
Portafolio 3			100.0%				100.0%	71.7	82.2	
Portafolio 4				100.0%			100.0%	70.0	171.1	
Portafolio 5					100.0%		100.0%	56.6	150.1	
Portafolio 6						100.0%	100.0%	55.3	145.0	
Portafolio 7	50.0%	50.0%				100.0%	100.0%	79.0	80.6	
Portafolio 8	50.0%		50.0%				100.0%	76.4	89.0	
Portafolio 9	50.0%			50.0%			100.0%	75.6	120.3	
Portafolio 10	50.0%				50.0%		100.0%	68.9	110.1	
Portafolio 11	50.0%					50.0%	100.0%	68.2	112.0	
Portafolio 12		50.0%	50.0%				100.0%	74.2	81.3	
Portafolio 13		50.0%		50.0%			100.0%	73.4	109.2	
Portafolio 14		50.0%			50.0%		100.0%	66.7	105.8	
Portafolio 15		50.0%				50.0%	100.0%	66.1	103.1	
Portafolio 16			50.0%	50.0%			100.0%	70.8	122.6	
Portafolio 17			50.0%		50.0%		100.0%	64.1	103.7	
Portafolio 18			50.0%			50.0%	100.0%	63.5	108.1	
Portafolio 19				50.0%	50.0%		100.0%	63.3	118.8	
Portafolio 20				50.0%		50.0%	100.0%	62.6	141.0	
Portafolio 21					50.0%	50.0%	100.0%	55.9	126.6	
Portafolio 22	33.3%	33.3%	33.3%				100.0%	76.5	76.7	
Portafolio 23	33.3%	33.3%		33.3%			100.0%	76.0	94.1	
Portafolio 24	33.3%	33.3%			33.3%		100.0%	71.5	90.8	
Portafolio 25	33.3%	33.3%				33.3%	100.0%	71.1	91.3	
Portafolio 26	33.3%		33.3%	33.3%			100.0%	74.3	105.7	
Portafolio 27	33.3%		33.3%		33.3%		100.0%	69.8	94.8	
Portafolio 28	33.3%		33.3%			33.3%	100.0%	69.4	98.7	
Portafolio 29	33.3%			33.3%	33.3%		100.0%	69.2	105.2	
Portafolio 30	33.3%			33.3%		33.3%	100.0%	68.8	118.3	
Portafolio 31	33.3%				33.3%	33.3%	100.0%	64.3	109.5	
Portafolio 32		33.3%	33.3%	33.3%			100.0%	72.8	97.3	
Portafolio 33		33.3%	33.3%		33.3%		100.0%	68.4	89.4	
Portafolio 34		33.3%	33.3%			33.3%	100.0%	67.9	91.2	
Portafolio 35		33.3%		33.3%	33.3%		100.0%	67.8	97.7	
Portafolio 36		33.3%			33.3%	33.3%	100.0%	67.4	109.6	
Portafolio 37			33.3%	33.3%	33.3%		100.0%	66.1	105.0	
Portafolio 38			33.3%		33.3%	33.3%	100.0%	65.7	119.1	
Portafolio 39			33.3%			33.3%	100.0%	61.2	106.4	
Portafolio 40				33.3%	33.3%		100.0%	60.6	118.9	
Portafolio 41	25.0%	25.0%	25.0%	25.0%			100.0%	74.9	89.8	
Portafolio 42	25.0%	25.0%	25.0%		25.0%		100.0%	71.5	84.0	
Portafolio 43	25.0%	25.0%	25.0%			25.0%	100.0%	71.2	86.3	
Portafolio 44	25.0%	25.0%		25.0%	25.0%		100.0%	71.1	91.0	
Portafolio 45	25.0%	25.0%		25.0%		25.0%	100.0%	63.3	109.3	
Portafolio 46	25.0%	25.0%			25.0%	25.0%	100.0%	63.8	104.9	
Portafolio 47		25.0%	25.0%	25.0%	25.0%		100.0%	69.1	115.5	
Portafolio 48		25.0%	25.0%	25.0%		25.0%	100.0%	68.8	89.1	
Portafolio 49		25.0%	25.0%		25.0%	25.0%	100.0%	71.9	85.7	
Portafolio 50		25.0%		25.0%	25.0%	25.0%	100.0%	73.6	91.8	
Portafolio 51			25.0%	25.0%	25.0%	25.0%	100.0%	63.4	108.2	
Portafolio 52	20.0%	20.0%	20.0%	20.0%	20.0%		100.0%	71.2	88.0	
Portafolio 53		20.0%	20.0%	20.0%	20.0%	20.0%	100.0%	66.1	96.6	
Portafolio 54	20.0%	20.0%		20.0%	20.0%	20.0%	100.0%	68.0	96.2	
Portafolio 55	20.0%	20.0%	20.0%		20.0%	20.0%	100.0%	68.3	89.4	
Portafolio 56	20.0%	20.0%	20.0%	20.0%	20.0%	20.0%	100.0%	66.9	102.0	
Portafolio 57	20.0%	20.0%	20.0%	20.0%	20.0%	20.0%	100.0%	71.0	94.7	
Portafolio 58	16.7%	16.7%	16.7%	16.7%	16.7%	16.7%	100.0%	68.6	92.8	
Portafolio 59	15.0%	15.0%	15.0%	15.0%	15.0%	15.0%	100.0%	67.2	96.1	
Portafolio 60	15.0%	15.0%	15.0%	15.0%	25.0%	15.0%	100.0%	67.4	93.9	
Portafolio 61	15.0%	15.0%	15.0%	25.0%	15.0%	15.0%	100.0%	68.7	96.7	
Portafolio 62	15.0%	15.0%	15.0%	15.0%	15.0%	15.0%	100.0%	68.9	91.4	
Portafolio 63	15.0%	25.0%	15.0%	15.0%	15.0%	15.0%	100.0%	69.4	89.4	
Portafolio 64	25.0%	15.0%	15.0%	15.0%	15.0%	15.0%	100.0%	69.8	91.6	
Portafolio 65	10.0%	10.0%	10.0%	10.0%	10.0%	50.0%	100.0%	63.3	109.3	
Portafolio 66	10.0%	10.0%	10.0%	10.0%	10.0%	10.0%	100.0%	63.8	104.9	
Portafolio 67	10.0%	10.0%	10.0%	50.0%	10.0%	10.0%	100.0%	69.1	115.5	
Portafolio 68	10.0%	10.0%	10.0%	10.0%	10.0%	10.0%	100.0%	69.8	89.1	
Portafolio 69	10.0%	50.0%	10.0%	10.0%	10.0%	10.0%	100.0%	71.9	85.7	
Portafolio 70	50.0%	10.0%	10.0%	10.0%	10.0%	10.0%	100.0%	73.6	91.8	
Portafolio 71	9.0%	9.0%	9.0%	9.0%	9.0%	55.0%	100.0%	62.5	112.4	
Portafolio 72	9.0%	9.0%	9.0%	9.0%	55.0%	9.0%	100.0%	63.0	108.3	
Portafolio 73	9.0%	9.0%	9.0%	55.0%	9.0%	9.0%	100.0%	69.2	120.3	
Portafolio 74	9.0%	9.0%	55.0%	9.0%	9.0%	9.0%	100.0%	70.0	68.9	
Portafolio 75	9.0%	55.0%	9.0%	9.0%	9.0%	9.0%	100.0%	72.4	86.1	
Portafolio 76	55.0%	9.0%	9.0%	9.0%	9.0%	9.0%	100.0%	74.4	92.4	
Portafolio 77	8.0%	8.0%	8.0%	8.0%	8.0%	60.0%	100.0%	61.7	115.6	
Portafolio 78	8.0%	8.0%	8.0%	8.0%	8.0%	8.0%	100.0%	62.3	112.1	
Portafolio 79	8.0%	8.0%	8.0%	60.0%	8.0%	8.0%	100.0%	69.3	125.2	
Portafolio 80	8.0%	8.0%	60.0%	8.0%	8.0%	8.0%	100.0%	70.2	88.9	
Portafolio 81	8.0%	60.0%	8.0%	8.0%	8.0%	8.0%	100.0%	72.9	87.0	
Portafolio 82	60.0%	8.0%	8.0%	8.0%	8.0%	8.0%	100.0%	75.1	93.3	
Portafolio 83	7.0%	7.0%	7.0%	7.0%	7.0%	65.0%	100.0%	60.9	119.0	
Portafolio 84	7.0%	7.0%	7.0%	7.0%	65.0%	7.0%	100.0%	61.6	116.1	
Portafolio 85	7.0%	7.0%	7.0%	65.0%	7.0%	7.0%	100.0%	69.4	130.4	
Portafolio 86	7.0%	7.0%	65.0%	7.0%	7.0%	7.0%	100.0%	70.4	88.9	
Portafolio 87	7.0%	65.0%	7.0%	7.0%	7.0%	7.0%	100.0%	73.4	88.2	
Portafolio 88	65.0%	7.0%	7.0%	7.0%	7.0%	7.0%	100.0%	75.9	94.3	
Portafolio 89	6.0%	6.0%	6.0%	6.0%	6.0%	70.0%	100.0%	60.1	122.4	
Portafolio 90	6.0%	6.0%	6.0%	6.0%	70.0%	6.0%	100.0%	60.9	120.3	
Portafolio 91	6.0%	6.0%	6.0%	70.0%	6.0%	6.0%	100.0%	69.5	135.8	
Portafolio 92	6.0%	6.0%	70.0%	6.0%	6.0%	6.0%	100.0%	70.5	89.1	
Portafolio 93	6.0%	70.0%	6.0%	6.0%	6.0%	6.0%	100.0%	73.8	88.8	
Portafolio 94	70.0%	6.0%	6.0%	6.0%	6.0%	6.0%	100.0%	76.6	95.6	
Portafolio 95	5.0%	5.0%	5.0%	5.0%	5.0%	75.0%	100.0%	59.3	126.0	
Portafolio 96	5.0%	5.0%	5.0%	5.0%	75.0%	5.0%	100.0%	60.2	124.8	
Portafolio 97	5.0%	5.0%	5.0%	75.0%	5.0%	5.0%	100.0%	69.6	141.4	
Portafolio 98	5.0%	5.0%	75.0%	5.0%	5.0%	5.0%	100.0%	70.7	89.4	
Portafolio 99	5.0%	75.0%	5.0%	5.0%	5.0%	5.0%	100.0%	74.3	91.8	
Portafolio 100	75.0%	5.0%	5.0%	5.0%	5.0%	5.0%	100.0%	77.4	97.0	

Determinación de la frontera de posibilidades de inversión para la cartera.

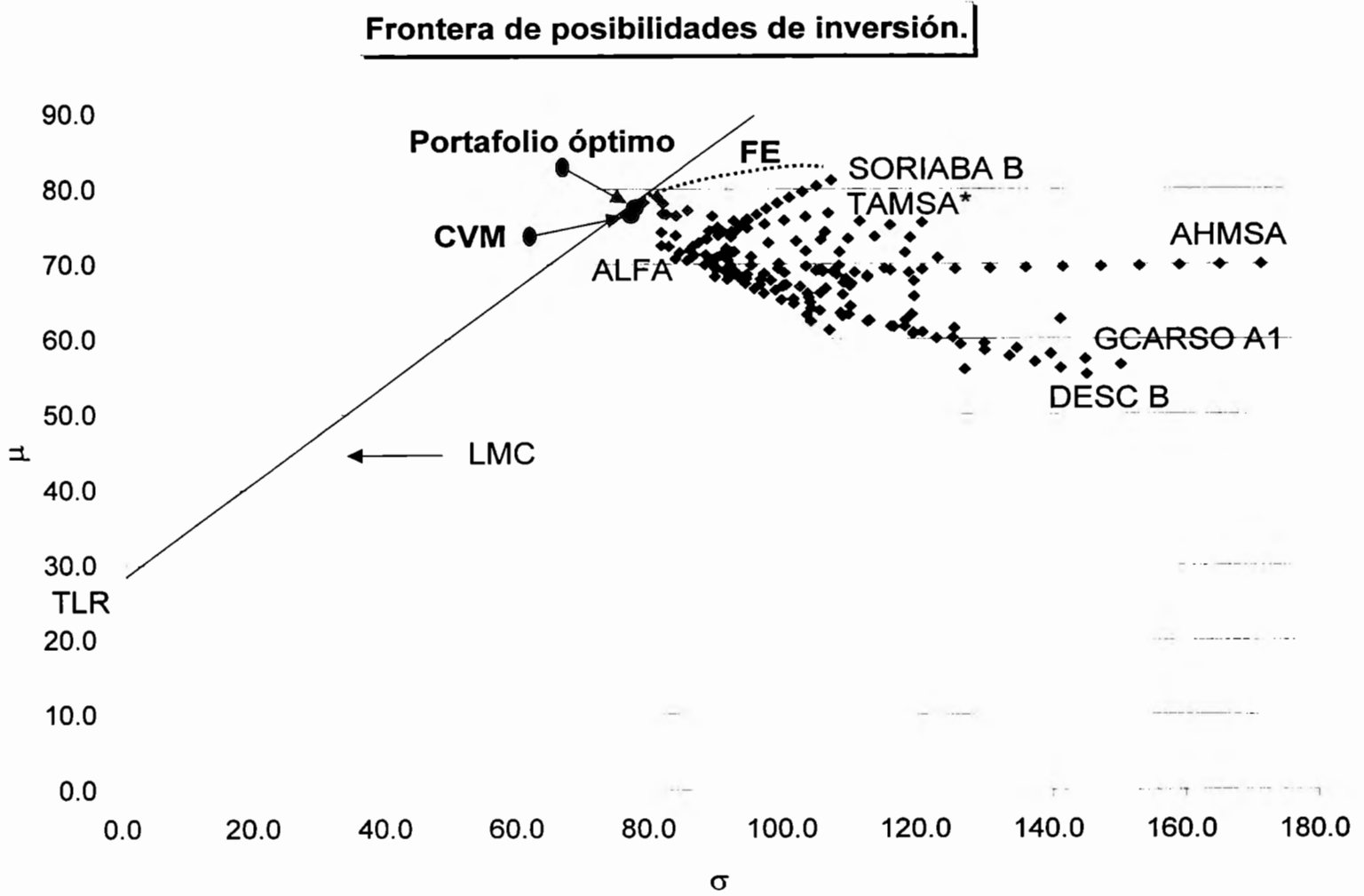
	SORIABA B	TAMSA *	ALFA	AHMSA	GCARSO A1	DESC B	SUMA	Rendimiento	Riesgo
Portafolio 101	4.0%	4.0%	4.0%	4.0%	4.0%	80.0%	100.0%	58.5	129.6
Portafolio 102	4.0%	4.0%	4.0%	4.0%	4.0%	80.0%	100.0%	59.4	129.6
Portafolio 103	4.0%	4.0%	4.0%	80.0%	4.0%	4.0%	100.0%	69.6	147.1
Portafolio 104	4.0%	4.0%	80.0%	4.0%	4.0%	4.0%	100.0%	70.9	89.7
Portafolio 105	4.0%	80.0%	4.0%	4.0%	4.0%	4.0%	100.0%	74.8	94.1
Portafolio 106	80.0%	4.0%	4.0%	4.0%	4.0%	4.0%	100.0%	78.1	98.6
Portafolio 107	3.0%	3.0%	3.0%	3.0%	3.0%	85.0%	100.0%	58.7	133.4
Portafolio 108	3.0%	3.0%	3.0%	3.0%	85.0%	3.0%	100.0%	69.7	152.9
Portafolio 109	3.0%	3.0%	3.0%	85.0%	3.0%	3.0%	100.0%	71.1	90.2
Portafolio 110	3.0%	3.0%	85.0%	3.0%	3.0%	3.0%	100.0%	75.3	96.8
Portafolio 111	3.0%	85.0%	3.0%	3.0%	3.0%	3.0%	100.0%	78.9	100.4
Portafolio 112	85.0%	3.0%	3.0%	3.0%	3.0%	3.0%	100.0%	56.9	137.2
Portafolio 113	2.0%	2.0%	2.0%	2.0%	2.0%	90.0%	100.0%	58.0	139.5
Portafolio 114	2.0%	2.0%	2.0%	2.0%	2.0%	2.0%	100.0%	69.8	158.9
Portafolio 115	2.0%	2.0%	2.0%	90.0%	2.0%	2.0%	100.0%	71.3	90.8
Portafolio 116	2.0%	90.0%	2.0%	2.0%	2.0%	2.0%	100.0%	75.8	99.7
Portafolio 117	2.0%	2.0%	2.0%	2.0%	2.0%	2.0%	100.0%	79.7	102.3
Portafolio 118	90.0%	2.0%	2.0%	2.0%	2.0%	2.0%	100.0%	56.1	141.0
Portafolio 119	1.0%	1.0%	1.0%	1.0%	1.0%	95.0%	100.0%	57.3	144.7
Portafolio 120	1.0%	1.0%	1.0%	1.0%	95.0%	1.0%	100.0%	69.9	164.9
Portafolio 121	1.0%	1.0%	1.0%	95.0%	1.0%	1.0%	100.0%	71.5	91.5
Portafolio 122	1.0%	95.0%	1.0%	1.0%	1.0%	1.0%	100.0%	76.3	102.8
Portafolio 123	1.0%	1.0%	1.0%	1.0%	1.0%	1.0%	100.0%	80.4	104.4
Portafolio 124	95.0%	1.0%	1.0%	1.0%	1.0%	1.0%	100.0%	72.1	91.1
Portafolio 125	40.0%	12.0%	12.0%	12.0%	12.0%	12.0%	100.0%	70.9	86.0
Portafolio 126	12.0%	40.0%	12.0%	12.0%	12.0%	12.0%	100.0%	69.4	89.7
Portafolio 127	12.0%	12.0%	40.0%	12.0%	12.0%	12.0%	100.0%	69.0	106.9
Portafolio 128	12.0%	12.0%	12.0%	40.0%	12.0%	12.0%	100.0%	65.2	99.2
Portafolio 129	12.0%	12.0%	12.0%	12.0%	40.0%	12.0%	100.0%	64.9	103.5
Portafolio 130	12.0%	12.0%	12.0%	12.0%	12.0%	40.0%	100.0%	70.6	91.2
Portafolio 131	30.0%	14.0%	14.0%	14.0%	14.0%	14.0%	100.0%	69.9	87.9
Portafolio 132	14.0%	30.0%	14.0%	14.0%	14.0%	14.0%	100.0%	69.1	90.7
Portafolio 133	14.0%	14.0%	30.0%	14.0%	14.0%	14.0%	100.0%	68.8	99.7
Portafolio 134	14.0%	14.0%	14.0%	30.0%	14.0%	14.0%	100.0%	66.7	95.2
Portafolio 135	14.0%	14.0%	14.0%	14.0%	30.0%	14.0%	100.0%	66.5	98.4
Portafolio 136	14.0%	14.0%	14.0%	14.0%	14.0%	30.0%	100.0%	69.1	92.2
Portafolio 137	20.0%	16.0%	16.0%	16.0%	16.0%	16.0%	100.0%	68.9	91.3
Portafolio 138	16.0%	20.0%	16.0%	16.0%	16.0%	16.0%	100.0%	58.7	92.2
Portafolio 139	16.0%	16.0%	20.0%	16.0%	16.0%	16.0%	100.0%	68.6	94.2
Portafolio 140	16.0%	16.0%	16.0%	20.0%	16.0%	16.0%	100.0%	58.1	93.0
Portafolio 141	16.0%	16.0%	16.0%	16.0%	20.0%	16.0%	100.0%	68.0	94.0
Portafolio 142	16.0%	16.0%	16.0%	16.0%	16.0%	20.0%	100.0%	77.5	77.3
Portafolio 143	40.0%	40.0%	20.0%				100.0%	77.2	85.3
Portafolio 144	40.0%	40.0%		20.0%			100.0%	78.3	78.6
Portafolio 145	40.0%	40.0%			20.0%		100.0%	78.1	81.6
Portafolio 146	40.0%	40.0%				20.0%	100.0%	76.7	81.5
Portafolio 147	40.0%		40.0%	20.0%			100.0%	76.6	82.1
Portafolio 148	40.0%		40.0%		20.0%		100.0%	75.8	92.1
Portafolio 149	40.0%		40.0%			20.0%	100.0%	74.4	88.5
Portafolio 150	40.0%			40.0%	20.0%		100.0%	71.5	117.7
Portafolio 151	40.0%			40.0%		20.0%	100.0%	65.9	108.4
Portafolio 152	40.0%				20.0%	40.0%	100.0%	73.4	88.1
Portafolio 153		40.0%	40.0%	20.0%			100.0%	70.7	83.4
Portafolio 154		40.0%	40.0%		20.0%		100.0%	70.4	85.2
Portafolio 155		40.0%	40.0%			20.0%	100.0%	70.0	98.9
Portafolio 156		40.0%		40.0%	20.0%		100.0%	69.8	107.8
Portafolio 157		40.0%		40.0%		20.0%	100.0%	73.0	101.4
Portafolio 158		40.0%		40.0%			100.0%	68.0	108.8
Portafolio 159		40.0%	20.0%	40.0%	20.0%		100.0%	67.7	119.1
Portafolio 160		40.0%	40.0%	40.0%		20.0%	100.0%	62.3	103.6
Portafolio 161		40.0%	40.0%	40.0%	20.0%	20.0%	100.0%	65.3	101.0
Portafolio 162		40.0%	40.0%	20.0%	40.0%		100.0%	61.7	117.7
Portafolio 163		40.0%	40.0%	40.0%	40.0%	20.0%	100.0%	61.4	125.1
Portafolio 164		40.0%	40.0%	40.0%	20.0%	40.0%	100.0%	78.3	78.6
Portafolio 165	45.0%	45.0%	10.0%				100.0%	78.1	81.6
Portafolio 166	45.0%	45.0%		10.0%			100.0%	76.7	81.5
Portafolio 167	45.0%	45.0%			10.0%		100.0%	76.6	82.1
Portafolio 168	45.0%	45.0%				10.0%	100.0%	75.8	92.1
Portafolio 169	45.0%		45.0%	10.0%			100.0%	74.4	88.5
Portafolio 170	45.0%		45.0%		10.0%		100.0%	74.3	90.6
Portafolio 171	45.0%		45.0%			10.0%	100.0%	76.5	83.5
Portafolio 172	45.0%	10.0%	45.0%				100.0%	73.7	113.2
Portafolio 173	45.0%			45.0%	10.0%		100.0%	73.5	118.5
Portafolio 174	45.0%			45.0%		10.0%	100.0%	75.7	110.9
Portafolio 175	45.0%	10.0%		45.0%			100.0%	75.2	115.5
Portafolio 176	45.0%		10.0%	45.0%			100.0%	67.5	108.5
Portafolio 177	45.0%				45.0%	10.0%	100.0%	69.7	102.9
Portafolio 178	45.0%	10.0%			45.0%		100.0%	69.1	104.8
Portafolio 179	45.0%		10.0%		45.0%		100.0%	69.0	105.4
Portafolio 180	45.0%			10.0%	45.0%		100.0%	67.1	109.4
Portafolio 181	45.0%				10.0%	45.0%	100.0%	68.4	112.0
Portafolio 182	45.0%			10.0%		45.0%	100.0%	68.6	107.5
Portafolio 183	45.0%		10.0%			45.0%	100.0%	69.1	104.3
Portafolio 184	45.0%	10.0%				45.0%	100.0%	73.8	83.5
Portafolio 185	45.0%	45.0%	45.0%	10.0%			100.0%	72.5	81.3
Portafolio 186	45.0%	45.0%	45.0%		10.0%		100.0%	72.3	82.4
Portafolio 187	45.0%	49.0%	45.0%			10.0%	100.0%	71.7	102.9
Portafolio 188	45.0%			45.0%	10.0%		100.0%	71.6	107.9
Portafolio 189	45.0%			45.0%		10.0%	100.0%	73.2	105.1
Portafolio 190	45.0%	10.0%		10.0%			100.0%	67.0	99.5
Portafolio 191	45.0%				45.0%		100.0%	65.5	103.3
Portafolio 192	45.0%				45.0%	10.0%	100.0%	67.2	100.0
Portafolio 193	45.0%	10.0%		5.0%	45.0%		100.0%	67.1	99.5
Portafolio 194	45.0%	45.0%		45.0%	10.0%		100.0%	68.4	114.7
Portafolio 195	45.0%	45.0%	5.0%	45.0%			100.0%	69.3	120.3
Portafolio 196	45.0%	45.0%	45.0%	45.0%		10.0%	100.0%	64.7	101.0
Portafolio 197	45.0%	45.0%	45.0%	10.0%	45.0%		100.0%	63.2	103.0
Portafolio 198	45.0%	45.0%	45.0%		45.0%	10.0%	100.0%	62.5	117.8
Portafolio 199	45.0%	45.0%	45.0%	45.0%	45.0%	10.0%	100.0%	68.8	91.5
Portafolio 200	20.0%	13.3%	20.0%	13.3%	20.0%	13.3%	100.0%		

Determinación de la cartera de σ^2 mínima.									
	SORIABA B	TAMSA *	ALFA	AHMSA	GCARSO A1	DESC B	SUMA	Rendimiento	Riesgo
Portafolio 22	33.3%	33.3%	33.3%				100.0%	76.5	76.7
Portafolio 143	40.0%	40.0%	20.0%				100.0%	77.5	77.3
Portafolio 145	40.0%	40.0%			20.0%		100.0%	78.3	78.6
Portafolio 165	45.0%	45.0%	10.0%				100.0%	78.3	78.6
Portafolio 7	50.0%	50.0%					100.0%	79.0	80.6
Portafolio 12		50.0%	50.0%				100.0%	74.2	81.3
Portafolio 186		45.0%	45.0%		10.0%		100.0%	72.5	81.3
Portafolio 147	40.0%		40.0%	20.0%			100.0%	76.7	81.5
Portafolio 167	45.0%	45.0%			10.0%		100.0%	76.7	81.5
Portafolio 146	40.0%	40.0%				20.0%	100.0%	78.1	81.6
Portafolio 166	45.0%	45.0%		10.0%			100.0%	78.1	81.6
Portafolio 148	40.0%		40.0%		20.0%		100.0%	76.6	82.1
Portafolio 168	45.0%	45.0%				10.0%	100.0%	76.6	82.1
Portafolio 187		45.0%	45.0%			10.0%	100.0%	72.3	82.4
Portafolio 154		40.0%	40.0%		20.0%		100.0%	70.7	83.4
Portafolio 185		45.0%	45.0%	10.0%			100.0%	73.8	83.5
Portafolio 172	45.0%	10.0%	45.0%				100.0%	76.5	83.5
Portafolio 42	25.0%	25.0%	25.0%		25.0%		100.0%	71.5	84.0
Portafolio 155		40.0%	40.0%			20.0%	100.0%	70.4	85.2
Portafolio 144	40.0%	40.0%		20.0%			100.0%	77.2	85.3
Portafolio 49		25.0%	25.0%		25.0%	25.0%	100.0%	71.9	85.7
Portafolio 69	10.0%	50.0%	10.0%	10.0%	10.0%	10.0%	100.0%	71.9	85.7
Portafolio 126	12.0%	40.0%	12.0%	12.0%	12.0%	12.0%	100.0%	70.9	86.0
Portafolio 75	9.0%	55.0%	9.0%	9.0%	9.0%	9.0%	100.0%	72.4	86.1
Portafolio 43	25.0%	25.0%	25.0%			25.0%	100.0%	71.2	86.3
Portafolio 81	8.0%	60.0%	8.0%	8.0%	8.0%	8.0%	100.0%	72.9	87.0
Portafolio 132	14.0%	30.0%	14.0%	14.0%	14.0%	14.0%	100.0%	69.9	87.9
Portafolio 52	20.0%	20.0%	20.0%	20.0%	20.0%		100.0%	71.2	88.0
Portafolio 153	40.0%	40.0%	40.0%	20.0%			100.0%	73.4	88.1
Portafolio 87	7.0%	65.0%	7.0%	7.0%	7.0%	7.0%	100.0%	73.4	88.2
Portafolio 150	40.0%		40.0%	40.0%	20.0%		100.0%	74.4	88.5
Portafolio 170	45.0%		45.0%		10.0%		100.0%	74.4	88.5
Portafolio 60	8.0%	8.0%	60.0%	8.0%	8.0%	8.0%	100.0%	70.2	88.9
Portafolio 74	9.0%	9.0%	55.0%	9.0%	9.0%	9.0%	100.0%	70.0	88.9
Portafolio 86	7.0%	7.0%	65.0%	7.0%	7.0%	7.0%	100.0%	70.4	88.9
Portafolio 8	50.0%		50.0%				100.0%	76.4	89.0
Portafolio 48		25.0%	25.0%	25.0%		25.0%	100.0%	69.8	89.1
Portafolio 68	10.0%	10.0%	50.0%	10.0%	10.0%	10.0%	100.0%	69.8	89.1
Portafolio 92	6.0%	6.0%	70.0%	6.0%	6.0%	6.0%	100.0%	70.5	89.1
Portafolio 98	5.0%	5.0%	75.0%	5.0%	5.0%	5.0%	100.0%	70.7	89.4
Portafolio 33		33.3%	33.3%		33.3%		100.0%	68.4	89.4
Portafolio 63	15.0%	25.0%	15.0%	15.0%	15.0%	15.0%	100.0%	69.4	89.4
Portafolio 55	20.0%	20.0%	20.0%	20.0%	20.0%	20.0%	100.0%	68.3	89.4
Portafolio 127	12.0%	12.0%	40.0%	12.0%	12.0%	12.0%	100.0%	69.4	89.7
Portafolio 104	4.0%	4.0%	80.0%	4.0%	4.0%	4.0%	100.0%	70.9	89.7
Portafolio 41	25.0%	25.0%	25.0%	25.0%			100.0%	74.9	89.8
Portafolio 93	6.0%	70.0%	6.0%	6.0%	6.0%	6.0%	100.0%	73.8	89.8
Portafolio 110	3.0%	3.0%	85.0%	3.0%	3.0%	3.0%	100.0%	71.1	90.2
Portafolio 171	45.0%		45.0%		10.0%	10.0%	100.0%	74.3	90.6
Portafolio 133	14.0%	14.0%	30.0%	14.0%	14.0%	14.0%	100.0%	69.1	90.7
Portafolio 24	33.3%	33.3%			33.3%		100.0%	71.5	90.8
Portafolio 116	2.0%	2.0%	90.0%	2.0%	2.0%	2.0%	100.0%	71.3	90.8
Portafolio 44	25.0%	25.0%		25.0%	25.0%		100.0%	71.1	91.0
Portafolio 125	40.0%	12.0%	12.0%	12.0%	12.0%	12.0%	100.0%	72.1	91.1
Portafolio 34		33.3%	33.3%		33.3%		100.0%	67.9	91.2
Portafolio 131	30.0%	14.0%	14.0%	14.0%	14.0%	14.0%	100.0%	70.6	91.2
Portafolio 138	16.0%	20.0%	16.0%	16.0%	16.0%	16.0%	100.0%	68.9	91.3
Portafolio 25	33.3%	33.3%			33.3%		100.0%	71.1	91.3
Portafolio 62	15.0%	15.0%	25.0%	15.0%	15.0%	15.0%	100.0%	68.9	91.4
Portafolio 122	1.0%	1.0%	95.0%	1.0%	1.0%	1.0%	100.0%	71.5	91.5
Portafolio 200	20.0%	13.3%	20.0%	13.3%	20.0%	13.3%	100.0%	68.8	91.5
Portafolio 64	25.0%	15.0%	15.0%	15.0%	15.0%	15.0%	100.0%	69.8	91.6
Portafolio 50		25.0%		25.0%	25.0%	25.0%	100.0%	73.6	91.8
Portafolio 70	50.0%	10.0%	10.0%	10.0%	10.0%	10.0%	100.0%	73.6	91.8
Portafolio 99	5.0%	75.0%	5.0%	5.0%	5.0%	5.0%	100.0%	74.3	91.8
Portafolio 149	40.0%		40.0%		20.0%		100.0%	75.8	92.1
Portafolio 169	45.0%		45.0%	10.0%			100.0%	75.8	92.1
Portafolio 139	16.0%	16.0%	20.0%	16.0%	16.0%	16.0%	100.0%	68.7	92.2
Portafolio 137	20.0%	16.0%	16.0%	16.0%	16.0%	16.0%	100.0%	69.1	92.2
Portafolio 3			100.0%				100.0%	71.7	92.2
Portafolio 76	55.0%	9.0%	9.0%	9.0%	9.0%	9.0%	100.0%	74.4	92.4
Portafolio 58	16.7%	16.7%	16.7%	16.7%	16.7%	16.7%	100.0%	68.6	92.8
Portafolio 141	16.0%	16.0%	16.0%	16.0%	20.0%	16.0%	100.0%	68.1	93.0
Portafolio 82	60.0%	8.0%	8.0%	8.0%	8.0%	8.0%	100.0%	75.1	93.3
Portafolio 60	15.0%	15.0%	15.0%	15.0%	25.0%	15.0%	100.0%	67.4	93.9
Portafolio 142	16.0%	16.0%	16.0%	16.0%	16.0%	20.0%	100.0%	68.0	94.0
Portafolio 23	33.3%	33.3%			33.3%		100.0%	76.0	94.1
Portafolio 105	4.0%	80.0%	4.0%	4.0%	4.0%	4.0%	100.0%	74.8	94.1
Portafolio 140	16.0%	16.0%	16.0%	20.0%	16.0%	16.0%	100.0%	68.6	94.2
Portafolio 88	65.0%	7.0%	7.0%	7.0%	7.0%	7.0%	100.0%	75.9	94.3
Portafolio 57	20.0%	20.0%	20.0%	20.0%	20.0%	20.0%	100.0%	71.0	94.7
Portafolio 27	33.3%		33.3%		33.3%		100.0%	69.8	94.8
Portafolio 135	14.0%	14.0%	14.0%	14.0%	30.0%	14.0%	100.0%	66.7	95.2
Portafolio 94	70.0%	6.0%	6.0%	6.0%	6.0%	6.0%	100.0%	76.6	95.6
Portafolio 59	15.0%	15.0%	15.0%	15.0%	15.0%	25.0%	100.0%	67.2	96.1
Portafolio 54	20.0%	20.0%	20.0%	20.0%	20.0%	20.0%	100.0%	68.0	96.2
Portafolio 53		20.0%	20.0%	20.0%	20.0%	20.0%	100.0%	66.1	96.6
Portafolio 61	15.0%	15.0%	15.0%	25.0%	15.0%	15.0%	100.0%	68.7	96.7
Portafolio 111	3.0%	85.0%	3.0%	3.0%	3.0%	3.0%	100.0%	75.3	96.8
Portafolio 100	75.0%	5.0%	5.0%	5.0%	5.0%	5.0%	100.0%	77.4	97.0
Portafolio 32		33.3%	33.3%		33.3%		100.0%	72.8	97.3
Portafolio 35		33.3%		33.3%	33.3%		100.0%	67.8	97.7
Portafolio 136	14.0%	14.0%	14.0%	14.0%	14.0%	30.0%	100.0%	66.5	98.4
Portafolio 106	80.0%	4.0%	4.0%	4.0%	4.0%		100.0%	78.1	98.6
Portafolio 28	33.3%		33.3%			33.3%	100.0%	69.4	98.7
Portafolio 156		40.0%		40.0%	20.0%		100.0%	70.0	98.9
Portafolio 128	12.0%	12.0%	12.0%	12.0%	40.0%	12.0%	100.0%	65.2	99.2
Portafolio 191		45.0%		10.0%	45.0%		100.0%	67.0	99.5
Portafolio 194		45.0%	5.0%	5.0%	45.0%		100.0%	67.1	99.5
Portafolio 117	2.0%	60.0%	2.0%	2.0%	2.0%	2.0%	100.0%	75.8	99.7

Determinación de la cartera de σ^2 mínima.									
	SORIABA B	TAMSA *	ALFA	AHMSA	GCARSO A1	DESC B	SUMA	Rendimiento	Riesgo
Portafolio 134	14.0%	14.0%	14.0%	30.0%	14.0%	14.0%	100.0%	68.8	99.7
Portafolio 193		45.0%	10.0%		45.0%		100.0%	67.2	100.0
Portafolio 112	85.0%	3.0%	3.0%	3.0%	3.0%	3.0%	100.0%	78.9	100.4
Portafolio 162			40.0%	20.0%	40.0%		100.0%	65.3	101.0
Portafolio 197			45.0%	10.0%	45.0%		100.0%	64.7	101.0
Portafolio 158		40.0%	20.0%	40.0%			100.0%	73.0	101.4
Portafolio 56	20.0%		20.0%	20.0%	20.0%	20.0%	100.0%	66.9	102.0
Portafolio 118	90.0%	2.0%	2.0%	2.0%	2.0%	2.0%	100.0%	79.7	102.3
Portafolio 123	1.0%	95.0%	1.0%	1.0%	1.0%	1.0%	100.0%	76.3	102.8
Portafolio 188		45.0%		45.0%	10.0%		100.0%	71.7	102.9
Portafolio 178	45.0%	10.0%			45.0%		100.0%	69.7	102.9
Portafolio 198			45.0%		45.0%	10.0%	100.0%	63.2	103.0
Portafolio 15		50.0%				50.0%	100.0%	66.1	103.1
Portafolio 192		45.0%			45.0%	10.0%	100.0%	65.5	103.3
Portafolio 130	12.0%	12.0%	12.0%	12.0%	12.0%	40.0%	100.0%	64.9	103.5
Portafolio 161			40.0%		40.0%	20.0%	100.0%	62.3	103.6
Portafolio 17			50.0%		50.0%		100.0%	64.1	103.7
Portafolio 184	45.0%	10.0%				45.0%	100.0%	69.1	104.3
Portafolio 124	95.0%	1.0%	1.0%	1.0%	1.0%	1.0%	100.0%	80.4	104.4
Portafolio 179	45.0%		10.0%		45.0%		100.0%	69.1	104.8
Portafolio 46	25.0%	25.0%			25.0%	25.0%	100.0%	63.8	104.9
Portafolio 66	10.0%	10.0%	10.0%	10.0%	50.0%	10.0%	100.0%	63.8	104.9
Portafolio 37			33.3%	33.3%	33.3%		100.0%	66.1	105.0
Portafolio 29	33.3%	45.0%	10.0%	45.0%			100.0%	73.2	105.1
Portafolio 190				33.3%	33.3%	33.3%	100.0%	69.2	105.2
Portafolio 180	45.0%			10.0%	45.0%		100.0%	69.0	105.4
Portafolio 26	33.3%		33.3%	33.3%			100.0%	74.3	105.7
Portafolio 14		50.0%			50.0%		100.0%	66.7	105.8
Portafolio 2		100.0%					100.0%	76.8	106.2
Portafolio 39			33.3%		33.3%	33.3%	100.0%	61.2	106.4
Portafolio 1	100.0%						100.0%	81.2	106.6
Portafolio 128	12.0%	12.0%	12.0%	40.0%	12.0%	12.0%	100.0%	69.0	106.9
Portafolio 183	45.0%		10.0%		45.0%	45.0%	100.0%	68.6	107.5
Portafolio 157		40.0%		40.0%	20.0%	100.0%	100.0%	69.8	107.8
Portafolio 189		45.0%		45.0%	10.0%	100.0%	100.0%	71.6	107.9
Portafolio 18			50.0%		50.0%	50.0%	100.0%	63.5	108.1
Portafolio 51			25.0%	25.0%	25.0%	25.0%	100.0%	63.4	108.2
Portafolio 72	9.0%	9.0%	9.0%	9.0%	56.0%	9.0%	100.0%	63.0	108.3
Portafolio 152	40.0%				20.0%	40.0%	100.0%	65.9	108.4
Portafolio 177	45.0%				45.0%	10.0%	100.0%	67.5	108.5
Portafolio 159			40.0%	40.0%	20.0%		100.0%	68.0	108.8
Portafolio 13		50.0%		50.0%			100.0%	73.4	109.2
Portafolio 45	25.0%	25.0%		25.0%		25.0%	100.0%	63.3	109.3
Portafolio 65	10.0%	10.0%	10.0%	10.0%	10.0%	50.0%	100.0%	63.3	109.3
Portafolio 181	45.0%				10.0%	45.0%	100.0%	67.1	109.4
Portafolio 31	33.3%				33.3%	33.3%	100.0%	64.3	109.5
Portafolio 36	50.0%	33.3%		33.3%	33.3%		100.0%	67.4	109.6
Portafolio 10	50.0%				50.0%		100.0%	68.9	110.1
Portafolio 175	45.0%			45.0%			100.0%	75.7	110.9
Portafolio 182	45.0%	10.0%		45.0%	10.0%		100.0%	68.4	112.0
Portafolio 11	50.0%					50.0%	100.0%	68.2	112.0
Portafolio 78	8.0%	8.0%	8.0%	8.0%	60.0%	8.0%	100.0%	62.3	112.1
Portafolio 71	9.0%	9.0%	9.0%	9.0%	9.0%	55.0%	100.0%	62.5	112.4
Portafolio 173	45.0%			45.0%	10.0%		100.0%	73.7	113.2
Portafolio 195			45.0%	45.0%	10.0%		100.0%	69.4	114.7
Portafolio 176	45.0%		10.0%	45.0%			100.0%	75.2	115.5
Portafolio 47		25.0%	25.0%	25.0%	25.0%		100.0%	69.1	115.5
Portafolio 67	10.0%	10.0%	10.0%	50.0%	10.0%	10.0%	100.0%	69.1	115.5
Portafolio 77	8.0%	8.0%	8.0%	8.0%	8.0%	60.0%	100.0%	61.7	115.6
Portafolio 84	7.0%	7.0%	7.0%	7.0%	65.0%	7.0%	100.0%	61.6	116.1
Portafolio 163				40.0%	40.0%	20.0%	100.0%	61.7	117.7
Portafolio 151	40.0%			40.0%	20.0%	20.0%	100.0%	71.5	117.7
Portafolio 199				45.0%	45.0%	10.0%	100.0%	62.5	117.8
Portafolio 30	33.3%			33.3%	33.3%	33.3%	100.0%	68.8	118.3
Portafolio 174	45.0%			45.0%	10.0%	10.0%	100.0%	73.5	118.5
Portafolio 19				50.0%	50.0%		100.0%	63.3	118.8
Portafolio 40				33.3%	33.3%	33.3%	100.0%	60.6	118.9
Portafolio 83	7.0%	7.0%	7.0%	7.0%	7.0%	65.0%	100.0%	60.9	119.0
Portafolio 160			40.0%	40.0%	20.0%		100.0%	67.7	119.1
Portafolio 38			33.3%	33.3%	33.3%	33.3%	100.0%	65.7	119.1
Portafolio 73	9.0%	9.0%	9.0%	55.0%	9.0%	9.0%	100.0%	69.2	120.3
Portafolio 9	50.0%			50.0%			100.0%	75.6	120.3
Portafolio 196			45.0%	45.0%	10.0%	10.0%	100.0%	69.3	120.3
Portafolio 90	6.0%	6.0%	6.0%	6.0%	70.0%	6.0%	100.0%	60.9	120.3
Portafolio 89	6.0%	6.0%	6.0%	6.0%	6.0%	70.0%	100.0%	60.1	122.4
Portafolio 16			50.0%	50.0%			100.0%	70.6	122.6
Portafolio 96	5.0%	5.0%	5.0%	5.0%	75.0%	5.0%	100.0%	60.2	124.8
Portafolio 164			40.0%	20.0%	40.0%		100.0%	61.4	125.1
Portafolio 79	8.0%	8.0%	8.0%	60.0%	8.0%	8.0%	100.0%	69.3	125.2
Portafolio 95	5.0%	5.0%	5.0%	5.0%	5.0%	75.0%	100.0%	59.3	126.0
Portafolio 21				50.0%	50.0%		100.0%	55.9	126.6
Portafolio 102	4.0%	4.0%	4.0%	4.0%	80.0%	4.0%	100.0%	59.4	129.6
Portafolio 101	4.0%	4.0%	4.0%	4.0%	4.0%	80.0%	100.0%	58.5	129.6
Portafolio 85	7.0%	7.0%	7.0%	65.0%	7.0%	7.0%	100.0%	69.4	130.4
Portafolio 107	3.0%	3.0%	3.0%	3.0%	3.0%	85.0%	100.0%	57.7	133.4
Portafolio 108	3.0%	3.0%	3.0%	3.0%	85.0%	3.0%	100.0%	58.7	134.5
Portafolio 91	6.0%	6.0%	6.0%	70.0%	6.0%	6.0%	100.0%	69.5	135.8
Portafolio 113	2.0%	2.0%	2.0%	2.0%	2.0%	90.0%	100.0%	56.9	137.2
Portafolio 114	2.0%	2.0%	2.0%	2.0%	2.0%	90.0%	100.0%	58.0	139.5
Portafolio 20				50.0%			100.0%	62.6	141.0
Portafolio 119	1.0%	1.0%	1.0%	1.0%	1.0%	95.0%	100.0%	56.1	141.0
Portafolio 97	5.0%	5.0%	5.0%	75.0%	5.0%	5.0%	100.0%	69.6	141.4
Portafolio 120	1.0%	1.0%	1.0%	1.0%	95.0%	1.0%	100.0%	57.3	144.7
Portafolio 6						100.0%	100.0%	55.3	145.0
Portafolio 103	4.0%	4.0%	4.0%	80.0%	4.0%	4.0%	100.0%	69.6	147.1
Portafolio 5					100.0%		100.0%	56.6	150.1
Portafolio 109	3.0%	3.0%	3.0%	85.0%	3.0%	3.0%	100.0%	69.7	152.9
Portafolio 115	2.0%	2.0%	2.0%	90.0%	2.0%	2.0%	100.0%	69.8	158.9
Portafolio 121	1.0%	1.0%	1.0%	95.0%	1.0%	1.0%	100.0%	69.9	164.9
Portafolio 4				100.0%			100.0%	70.0	171.1

Determinación de la frontera eficiente de posibilidades de inversión y portafolio óptimo.									
	SORIANA B	TAMSA *	ALFA	AHMSA	OCARSO A1	DESC B	ELIMA	Rendimiento	Riesgo
Portafolio 1	100.0%						100.0%	81.2	106.6
Portafolio 124	95.0%	1.0%	1.0%	1.0%	1.0%	1.0%	100.0%	80.4	104.4
Portafolio 118	90.0%	2.0%	2.0%	2.0%	2.0%	2.0%	100.0%	79.7	102.3
Portafolio 7	50.0%	50.0%					100.0%	79.0	80.6
Portafolio 112	85.0%	3.0%	3.0%	3.0%	3.0%	3.0%	100.0%	78.9	100.4
Portafolio 145	40.0%	40.0%			20.0%		100.0%	78.3	78.6
Portafolio 185	45.0%	45.0%	10.0%				100.0%	78.3	78.6
Portafolio 106	80.0%	4.0%	4.0%	4.0%	4.0%	4.0%	100.0%	78.1	98.6
Portafolio 146	40.0%	40.0%				20.0%	100.0%	78.1	81.6
Portafolio 186	45.0%	45.0%		10.0%			100.0%	78.1	81.6
Portafolio 143	40.0%	40.0%	20.0%				100.0%	77.5	77.3
Portafolio 100	75.0%	5.0%	5.0%	5.0%	5.0%	5.0%	100.0%	77.4	97.0
Portafolio 144	40.0%	40.0%		20.0%			100.0%	77.2	85.3
Portafolio 2		100.0%					100.0%	76.8	106.2
Portafolio 147	40.0%		40.0%	20.0%			100.0%	76.7	81.5
Portafolio 167	45.0%	45.0%			10.0%		100.0%	76.7	81.5
Portafolio 94	70.0%	6.0%	6.0%	6.0%	6.0%	6.0%	100.0%	76.6	95.6
Portafolio 148	40.0%		40.0%		20.0%		100.0%	76.6	82.1
Portafolio 168	45.0%	45.0%				10.0%	100.0%	76.6	82.1
Portafolio 22	33.3%	33.3%	33.3%				100.0%	76.5	76.7
Portafolio 172	45.0%	10.0%	45.0%				100.0%	76.5	83.5
Portafolio 8	50.0%		50.0%				100.0%	76.4	89.0
Portafolio 123	1.0%	95.0%	1.0%	1.0%	1.0%	1.0%	100.0%	76.3	102.8
Portafolio 23	33.3%	33.3%		33.3%			100.0%	76.0	94.1
Portafolio 88	65.0%	7.0%	7.0%	7.0%	7.0%	7.0%	100.0%	75.9	94.3
Portafolio 117	2.0%	90.0%	2.0%	2.0%	2.0%	2.0%	100.0%	75.8	99.7
Portafolio 149	40.0%		40.0%			20.0%	100.0%	75.8	82.1
Portafolio 169	45.0%		45.0%	10.0%			100.0%	75.8	92.1
Portafolio 175	45.0%	10.0%		45.0%			100.0%	75.7	110.9
Portafolio 9	50.0%			50.0%			100.0%	75.6	120.3
Portafolio 111	3.0%	85.0%	3.0%	3.0%	3.0%	3.0%	100.0%	75.3	96.8
Portafolio 176	45.0%		10.0%	45.0%			100.0%	75.2	115.5
Portafolio 82	60.0%	8.0%	8.0%	8.0%	8.0%	8.0%	100.0%	75.1	93.3
Portafolio 41	25.0%	25.0%	25.0%	25.0%			100.0%	74.9	89.8
Portafolio 105	4.0%	80.0%	4.0%	4.0%	4.0%	4.0%	100.0%	74.8	94.1
Portafolio 150	40.0%			40.0%	20.0%		100.0%	74.4	88.5
Portafolio 170	45.0%		45.0%		10.0%		100.0%	74.4	88.5
Portafolio 76	55.0%	9.0%	9.0%	9.0%	9.0%	9.0%	100.0%	74.4	92.4
Portafolio 99	5.0%	75.0%	5.0%	5.0%	5.0%	5.0%	100.0%	74.3	91.8
Portafolio 171	45.0%		45.0%		10.0%		100.0%	74.3	90.6
Portafolio 26	33.3%		33.3%	33.3%			100.0%	74.3	105.7
Portafolio 12		50.0%	50.0%				100.0%	74.2	81.3
Portafolio 93	6.0%	70.0%	6.0%	6.0%	6.0%	6.0%	100.0%	73.8	89.8
Portafolio 185		45.0%	45.0%				100.0%	73.8	83.5
Portafolio 173	45.0%			45.0%	10.0%		100.0%	73.7	113.2
Portafolio 50		25.0%		25.0%	25.0%	25.0%	100.0%	73.6	91.8
Portafolio 70	50.0%	10.0%	10.0%	10.0%	10.0%	10.0%	100.0%	73.6	91.8
Portafolio 174	45.0%			45.0%			100.0%	73.5	118.5
Portafolio 13		50.0%		50.0%			100.0%	73.4	109.2
Portafolio 153		40.0%	40.0%	20.0%			100.0%	73.4	88.1
Portafolio 87	7.0%	65.0%	7.0%	7.0%	7.0%	7.0%	100.0%	73.4	88.2
Portafolio 190		45.0%	10.0%	45.0%			100.0%	73.2	105.1
Portafolio 156		40.0%	20.0%	40.0%			100.0%	73.0	101.4
Portafolio 81	8.0%	60.0%	8.0%	8.0%	8.0%	8.0%	100.0%	72.9	87.0
Portafolio 32		33.3%	33.3%	33.3%			100.0%	72.8	97.3
Portafolio 186		45.0%	45.0%		10.0%		100.0%	72.5	81.3
Portafolio 75	9.0%	55.0%	9.0%	9.0%	9.0%	9.0%	100.0%	72.4	86.1
Portafolio 187		45.0%	45.0%		10.0%		100.0%	72.3	82.4
Portafolio 125	40.0%	12.0%	12.0%	12.0%	12.0%	12.0%	100.0%	72.1	91.1
Portafolio 49		25.0%	25.0%	25.0%	25.0%	25.0%	100.0%	71.9	85.7
Portafolio 69	10.0%	50.0%	10.0%	10.0%	10.0%	10.0%	100.0%	71.9	85.7
Portafolio 188		45.0%		45.0%	10.0%		100.0%	71.7	102.9
Portafolio 3			100.0%				100.0%	71.7	85.7
Portafolio 189		45.0%		45.0%			100.0%	71.7	85.7
Portafolio 42	25.0%	25.0%	25.0%		25.0%	10.0%	100.0%	71.6	107.9
Portafolio 24	33.3%	33.3%			33.3%		100.0%	71.5	84.0
Portafolio 151	40.0%			40.0%		20.0%	100.0%	71.5	90.8
Portafolio 122	1.0%	1.0%	95.0%	1.0%	1.0%	1.0%	100.0%	71.5	117.7
Portafolio 116	2.0%	2.0%	90.0%	2.0%	2.0%	2.0%	100.0%	71.3	90.8
Portafolio 52	20.0%	20.0%	20.0%	20.0%	20.0%		100.0%	71.2	88.0
Portafolio 43	25.0%	25.0%	25.0%			25.0%	100.0%	71.2	86.3
Portafolio 44	25.0%	25.0%		25.0%	25.0%		100.0%	71.1	91.0
Portafolio 110	3.0%	3.0%	85.0%	3.0%	3.0%	3.0%	100.0%	71.1	90.2
Portafolio 25	33.3%	33.3%			33.3%		100.0%	71.1	91.3
Portafolio 57	20.0%	20.0%	20.0%	20.0%			100.0%	71.0	94.7
Portafolio 104	4.0%	4.0%	80.0%	4.0%	4.0%	4.0%	100.0%	70.9	89.7
Portafolio 126	12.0%	40.0%	12.0%	12.0%	12.0%	12.0%	100.0%	70.9	86.0
Portafolio 16			50.0%	50.0%			100.0%	70.8	122.6
Portafolio 98	5.0%	5.0%	75.0%	5.0%	5.0%	5.0%	100.0%	70.7	89.4
Portafolio 154		40.0%	40.0%		20.0%		100.0%	70.7	83.4
Portafolio 131	30.0%	14.0%	14.0%	14.0%	14.0%	14.0%	100.0%	70.6	91.2
Portafolio 92	6.0%	6.0%	70.0%	6.0%	6.0%	6.0%	100.0%	70.5	89.1
Portafolio 155		40.0%	40.0%		20.0%		100.0%	70.4	85.2
Portafolio 86	7.0%	7.0%	65.0%	7.0%	7.0%	7.0%	100.0%	70.4	88.9
Portafolio 80	8.0%	8.0%	80.0%	8.0%	8.0%	8.0%	100.0%	70.2	88.9
Portafolio 156		40.0%		40.0%	20.0%		100.0%	70.0	98.9
Portafolio 74	9.0%	9.0%	55.0%	9.0%	9.0%	9.0%	100.0%	70.0	88.9
Portafolio 4				100.0%			100.0%	70.0	171.1
Portafolio 132	14.0%	30.0%	14.0%	14.0%	14.0%	14.0%	100.0%	69.9	87.9
Portafolio 121	1.0%	1.0%	1.0%	95.0%	1.0%	1.0%	100.0%	69.9	164.9
Portafolio 64	25.0%	15.0%	15.0%	15.0%	15.0%	15.0%	100.0%	69.8	91.6
Portafolio 48		25.0%	25.0%				100.0%	69.8	89.1
Portafolio 68	10.0%	10.0%	50.0%	10.0%	10.0%	10.0%	100.0%	69.8	89.1
Portafolio 115	2.0%	2.0%	2.0%	90.0%	2.0%	2.0%	100.0%	69.8	158.9
Portafolio 27	33.3%		33.3%		33.3%		100.0%	69.8	94.8
Portafolio 157		40.0%		40.0%		20.0%	100.0%	69.8	107.8
Portafolio 109	3.0%	3.0%	3.0%	85.0%	3.0%	3.0%	100.0%	69.7	152.9
Portafolio 178	45.0%	10.0%			45.0%		100.0%	69.7	102.9
Portafolio 103	4.0%	4.0%	4.0%	80.0%	4.0%	4.0%	100.0%	69.8	147.1
Portafolio 87	5.0%	5.0%	5.0%	75.0%	5.0%	5.0%	100.0%	69.6	141.4

Determinación de la frontera eficiente de posibilidades de inversión y portafolio óptimo.										
	SORIANA B	TAMSA *	ALFA	AHMSA	GCARSO A1	DESC B	SUMA	Rendimiento	Riesgo	
Portafolio 91	6.0%	6.0%	6.0%	7.0%	6.0%	6.0%	100.0%	69.5	135.8	
Portafolio 127	12.0%	12.0%	40.0%	12.0%	12.0%	12.0%	100.0%	69.4	89.7	
Portafolio 63	15.0%	25.0%	15.0%	15.0%	15.0%	15.0%	100.0%	69.4	89.4	
Portafolio 195			45.0%	45.0%	10.0%	10.0%	100.0%	69.4	114.7	
Portafolio 85	7.0%	7.0%	7.0%	65.0%	7.0%	7.0%	100.0%	69.4	130.4	
Portafolio 28	33.3%		33.3%			33.3%	100.0%	69.4	98.7	
Portafolio 79	8.0%	8.0%	8.0%	60.0%	8.0%	8.0%	100.0%	69.3	125.2	
Portafolio 196			45.0%	45.0%		10.0%	100.0%	69.3	120.3	
Portafolio 29	33.3%			33.3%	33.3%		100.0%	69.2	105.2	
Portafolio 73	9.0%	9.0%	9.0%	55.0%	9.0%	9.0%	100.0%	69.2	120.3	
Portafolio 179	45.0%		10.0%		45.0%		100.0%	69.1	104.8	
Portafolio 47		25.0%	25.0%	25.0%	25.0%		100.0%	69.1	115.5	
Portafolio 67	10.0%	10.0%	10.0%	50.0%	10.0%	10.0%	100.0%	69.1	115.5	
Portafolio 184	45.0%	10.0%	10.0%			45.0%	100.0%	69.1	104.3	
Portafolio 137	20.0%	16.0%	16.0%	16.0%	16.0%	16.0%	100.0%	69.1	92.2	
Portafolio 133	14.0%	14.0%	30.0%	14.0%	14.0%	14.0%	100.0%	69.1	90.7	
Portafolio 180	45.0%		10.0%	10.0%	45.0%		100.0%	69.0	105.4	
Portafolio 128	12.0%	12.0%	12.0%	40.0%	12.0%	12.0%	100.0%	69.0	106.9	
Portafolio 138	16.0%	20.0%	16.0%	16.0%	16.0%	16.0%	100.0%	68.9	91.3	
Portafolio 62	15.0%	15.0%	25.0%	15.0%	15.0%	15.0%	100.0%	68.9	91.4	
Portafolio 10	50.0%				50.0%		100.0%	68.9	110.1	
Portafolio 200	20.0%	13.3%	20.0%	13.3%	20.0%	13.3%	100.0%	68.8	91.5	
Portafolio 30	33.3%			33.3%	33.3%		100.0%	68.8	118.3	
Portafolio 134	14.0%	14.0%	14.0%	30.0%	14.0%	14.0%	100.0%	68.8	99.7	
Portafolio 61	15.0%	15.0%	15.0%	25.0%	15.0%	15.0%	100.0%	68.7	96.7	
Portafolio 139	16.0%	16.0%	20.0%	16.0%	16.0%	16.0%	100.0%	68.7	92.2	
Portafolio 140	16.0%	16.0%	16.0%	20.0%	16.0%	16.0%	100.0%	68.6	94.2	
Portafolio 58	16.7%	16.7%	16.7%	16.7%	16.7%	16.7%	100.0%	68.6	92.8	
Portafolio 183	45.0%		10.0%		45.0%		100.0%	68.6	107.5	
Portafolio 182	45.0%			10.0%		45.0%	100.0%	68.4	112.0	
Portafolio 33		33.3%	33.3%		33.3%		100.0%	68.4	89.4	
Portafolio 55	20.0%	20.0%	20.0%		20.0%	20.0%	100.0%	68.3	89.4	
Portafolio 11	50.0%				50.0%		100.0%	68.2	112.0	
Portafolio 141	16.0%	16.0%	16.0%	16.0%	20.0%	16.0%	100.0%	68.1	93.0	
Portafolio 142	16.0%	16.0%	16.0%	16.0%	16.0%	20.0%	100.0%	68.0	94.0	
Portafolio 159			40.0%	40.0%	20.0%		100.0%	68.0	108.8	
Portafolio 54	20.0%	20.0%	20.0%	20.0%	20.0%	20.0%	100.0%	68.0	96.2	
Portafolio 34		33.3%	33.3%		33.3%		100.0%	67.9	91.2	
Portafolio 35		33.3%		33.3%	33.3%		100.0%	67.8	97.7	
Portafolio 160			40.0%	40.0%		20.0%	100.0%	67.7	119.1	
Portafolio 177	45.0%				45.0%	10.0%	100.0%	67.5	108.5	
Portafolio 60	15.0%	15.0%	15.0%	15.0%	25.0%	15.0%	100.0%	67.4	93.9	
Portafolio 36		33.3%	33.3%	33.3%		33.3%	100.0%	67.4	109.6	
Portafolio 59	15.0%	15.0%	15.0%	15.0%	15.0%	25.0%	100.0%	67.2	96.1	
Portafolio 193		45.0%	10.0%		45.0%		100.0%	67.2	100.0	
Portafolio 194		45.0%	5.0%	5.0%	45.0%		100.0%	67.1	99.5	
Portafolio 181	45.0%				10.0%	45.0%	100.0%	67.1	109.4	
Portafolio 191		45.0%		10.0%	45.0%		100.0%	67.0	99.5	
Portafolio 56	20.0%		20.0%	20.0%	20.0%	20.0%	100.0%	66.9	102.0	
Portafolio 14		50.0%			50.0%		100.0%	66.7	105.8	
Portafolio 135	14.0%	14.0%	14.0%	14.0%	30.0%	14.0%	100.0%	66.7	95.2	
Portafolio 136	14.0%	14.0%	14.0%	14.0%	14.0%	30.0%	100.0%	66.5	98.4	
Portafolio 37			33.3%	33.3%	33.3%		100.0%	66.1	105.0	
Portafolio 53		20.0%	20.0%	20.0%	20.0%	20.0%	100.0%	66.1	96.6	
Portafolio 15		50.0%				50.0%	100.0%	66.1	103.1	
Portafolio 152	40.0%				20.0%	40.0%	100.0%	65.9	108.4	
Portafolio 38			33.3%	33.3%		33.3%	100.0%	65.7	112.1	
Portafolio 192		45.0%			45.0%	10.0%	100.0%	65.5	103.3	
Portafolio 162			40.0%	20.0%	40.0%		100.0%	65.3	101.0	
Portafolio 129	12.0%	12.0%	12.0%	12.0%	40.0%	12.0%	100.0%	65.2	99.2	
Portafolio 130	12.0%	12.0%	12.0%	12.0%	12.0%	40.0%	100.0%	64.9	103.5	
Portafolio 197			45.0%	10.0%	45.0%		100.0%	64.7	101.0	
Portafolio 31	33.3%				33.3%	33.3%	100.0%	64.3	109.5	
Portafolio 17			50.0%		50.0%		100.0%	64.1	103.7	
Portafolio 46	25.0%	25.0%			25.0%	25.0%	100.0%	63.8	104.9	
Portafolio 66	10.0%	10.0%	10.0%	10.0%	50.0%	10.0%	100.0%	63.8	104.9	
Portafolio 18			50.0%		50.0%		100.0%	63.5	108.1	
Portafolio 51			25.0%	25.0%	25.0%	25.0%	100.0%	63.4	108.2	
Portafolio 19				50.0%	50.0%		100.0%	63.3	118.8	
Portafolio 45	25.0%	25.0%		25.0%	25.0%	25.0%	100.0%	63.3	109.3	
Portafolio 65	10.0%	10.0%	10.0%	10.0%	10.0%	50.0%	100.0%	63.3	109.3	
Portafolio 198			45.0%		45.0%	10.0%	100.0%	63.2	103.0	
Portafolio 72	9.0%	9.0%	9.0%	9.0%	55.0%	9.0%	100.0%	63.0	108.3	
Portafolio 20				50.0%		50.0%	100.0%	62.6	141.0	
Portafolio 199				45.0%	45.0%	10.0%	100.0%	62.5	117.8	
Portafolio 71		9.0%	9.0%	9.0%	9.0%	55.0%	100.0%	62.5	112.4	
Portafolio 161			40.0%		40.0%	20.0%	100.0%	62.3	103.6	
Portafolio 78	8.0%	8.0%	8.0%	8.0%	60.0%	8.0%	100.0%	62.3	112.1	
Portafolio 163				40.0%	40.0%	20.0%	100.0%	61.7	117.7	
Portafolio 77	8.0%	8.0%	8.0%	8.0%	8.0%	60.0%	100.0%	61.7	115.6	
Portafolio 84	7.0%	7.0%	7.0%	7.0%	65.0%	7.0%	100.0%	61.6	116.1	
Portafolio 164				40.0%	20.0%	40.0%	100.0%	61.4	125.1	
Portafolio 39			33.3%		33.3%	33.3%	100.0%	61.2	106.4	
Portafolio 90	6.0%	6.0%	6.0%	6.0%	70.0%	6.0%	100.0%	60.9	120.3	
Portafolio 83	7.0%	7.0%	7.0%	7.0%	7.0%	65.0%	100.0%	60.9	119.0	
Portafolio 40				33.3%	33.3%	33.3%	100.0%	60.6	118.9	
Portafolio 96	5.0%	5.0%	5.0%	5.0%	75.0%	5.0%	100.0%	60.2	124.8	
Portafolio 89	6.0%	6.0%	6.0%	6.0%	6.0%	70.0%	100.0%	60.1	122.4	
Portafolio 102	4.0%	4.0%	4.0%	4.0%	80.0%	4.0%	100.0%	59.4	129.6	
Portafolio 95	5.0%	5.0%	5.0%	5.0%	5.0%	75.0%	100.0%	59.3	126.0	
Portafolio 106	3.0%	3.0%	3.0%	3.0%	85.0%	3.0%	100.0%	58.7	134.5	
Portafolio 101	4.0%	4.0%	4.0%	4.0%	4.0%	80.0%	100.0%	58.5	129.6	
Portafolio 114	2.0%	2.0%	2.0%	2.0%	90.0%	2.0%	100.0%	58.0	139.5	
Portafolio 107	3.0%	3.0%	3.0%	3.0%	3.0%	85.0%	100.0%	57.7	133.4	
Portafolio 120	1.0%	1.0%	1.0%	1.0%	95.0%	1.0%	100.0%	57.3	144.7	
Portafolio 113	2.0%	2.0%	2.0%	2.0%	2.0%	90.0%	100.0%	56.9	137.2	
Portafolio 5					100.0%		100.0%	56.6	150.1	
Portafolio 119	1.0%	1.0%	1.0%	1.0%	95.0%	1.0%	100.0%	56.1	141.0	
Portafolio 21					50.0%	50.0%	100.0%	55.9	126.6	
Portafolio 6						100.0%	100.0%	55.3	145.0	



Cartera de acciones, rendimientos mensuales anualizados: 1994-1997

	TELMEX L	KIMBER A	ALFA	MODERNA A	TAMSA *	CIFRA C
31/01/94						
28/02/94	90.9	137.6	67.2	149.6	81.7	(10.9)
31/03/94	(80.6)	(88.3)	(28.1)	(169.9)	(55.7)	(92.8)
29/04/94	(102.5)	(14.6)	(51.3)	(126.0)	(128.8)	(13.9)
31/05/94	17.4	148.0	90.9	205.0	(7.7)	38.9
30/06/94	38.5	6.9	68.5	(15.8)	209.1	(37.4)
29/07/94	(22.3)	24.3	65.4	(36.1)	(16.1)	(24.9)
31/08/94	155.6	78.1	169.1	52.6	46.4	191.4
30/09/94	0.5	32.0	301.8	154.4	(25.5)	49.7
31/10/94	(48.1)	(21.9)	106.9	(43.2)	(27.3)	(18.0)
30/11/94	(124.0)	(49.1)	60.9	30.7	(40.1)	(55.3)
30/12/94	36.6	(85.2)	(11.6)	(93.8)	72.5	(17.0)
31/01/95	92.0	(72.2)	7.0	(80.1)	148.2	(97.9)
28/02/95	(116.4)	(75.0)	11.4	(103.1)	(116.4)	(238.0)
31/03/95	54.5	(12.8)	(4.8)	(181.3)	220.2	60.6
28/04/95	22.6	224.9	195.5	244.1	186.8	356.6
31/05/95	5.5	114.4	252.8	120.8	245.2	12.8
30/06/95	37.4	43.7	179.2	145.3	62.2	(32.9)
31/07/95	192.3	298.3	182.9	194.0	248.2	77.3
31/08/95	15.1	110.2	67.2	67.9	142.0	(73.2)
29/09/95	20.8	90.4	14.8	127.7	45.6	59.5
31/10/95	(33.6)	29.4	(82.3)	(72.1)	66.9	(66.2)
30/11/95	151.8	47.3	79.1	(4.0)	194.4	29.4
29/12/95	189.3	177.7	174.4	148.2	125.4	37.3
31/01/96	55.7	192.3	143.8	164.0	190.1	282.6
29/02/96	(38.8)	89.4	(72.8)	68.9	8.1	38.2
29/03/96	(2.5)	102.5	27.7	12.5	(2.8)	(8.9)
30/04/96	130.9	68.4	139.3	62.8	4.5	129.0
31/05/96	(21.4)	(5.5)	176.6	31.6	175.7	113.4
28/06/96	36.9	12.9	62.4	24.5	59.1	34.9
31/07/96	(32.4)	2.7	(91.7)	(45.5)	101.0	(25.6)
30/08/96	32.6	50.2	61.6	198.3	163.7	159.7
30/09/96	20.1	46.5	43.5	8.8	34.0	(19.0)
31/10/96	19.8	146.0	(6.9)	(7.1)	56.8	(62.0)
29/11/96	15.7	12.3	86.6	28.2	232.9	45.6
31/12/96	55.2	5.7	47.7	46.0	180.4	(69.7)
31/01/97	220.3	109.5	155.9	138.9	181.8	52.3
28/02/97	80.7	41.6	127.4	88.0	9.0	153.0
31/03/97	53.7	(16.0)	54.1	(83.2)	68.9	140.2
30/04/97	44.4	(56.2)	21.3	(0.8)	(19.6)	61.3
30/05/97	90.4	(43.8)	78.7	19.6	65.2	107.0
30/06/97	139.2	79.7	124.9	22.4	59.5	12.0
31/07/97	123.9	164.9	165.9	174.3	146.9	137.0
29/08/97	21.6	113.4	164.1	(50.2)	(76.4)	154.4
30/09/97	(65.1)	23.7	70.0	(28.0)	203.5	105.5
31/10/97	64.8	92.8	70.6	(14.6)	233.8	72.9
28/11/97	(23.1)	(94.8)	(125.8)	35.1	(149.2)	(81.6)
31/12/97	180.7	65.7	(73.9)	44.6	5.9	226.8

r_{μ}	38.2	50.0	71.7	35.2	76.8	40.3
σ	80.9	86.5	92.2	101.7	106.2	107.0
σ^2	6,550.7	7,489.5	8,507.6	10,333.5	11,280.4	11,444.0

Cartera de acciones, matriz varianza-covarianza: 1994-1997

	TELMEX L	KIMBER A	ALFA	MODERNA A	TAMSA *	CIFRA C
TELMEX L	6,550.7					
KIMBER A	3,285.3	7,489.5				
ALFA	2,568.3	3,827.8	8,507.6			
MODERNA A	3,268.4	6,116.6	5,266.2	10,333.5		
TAMSA *	3,575.0	3,621.9	3,321.7	2,961.3	11,280.4	
CIFRA C	3,566.8	4,412.6	3,978.2	4,966.1	3,300.2	11,444.0

Cartera de acciones, matriz de correlaciones: 1994-1997

	TELMEX L	KIMBER A	ALFA	MODERNA A	TAMSA *	CIFRA C
TELMEX L	1.00					
KIMBER A	0.47	1.00				
ALFA	0.34	0.48	1.00			
MODERNA A	0.40	0.70	0.56	1.00		
TAMSA *	0.42	0.39	0.34	0.27	1.00	
CIFRA C	0.41	0.48	0.40	0.46	0.29	1.00

Determinación de la frontera de posibilidades de inversión para la cartera.

	TELMEX L	KIMBER A	ALFA	MODERNA A	TAMSA *	CIFRA C	SUMA	Rendimiento	Riesgo
Portafolio 1	100.0%						100.0%	38.2	80.9
Portafolio 2		100.0%					100.0%	50.0	86.5
Portafolio 3			100.0%				100.0%	71.7	92.2
Portafolio 4				100.0%			100.0%	35.2	101.7
Portafolio 5					100.0%		100.0%	76.6	106.2
Portafolio 6						100.0%	100.0%	40.3	107.0
Portafolio 7	50.0%	50.0%					100.0%	44.1	71.8
Portafolio 8	50.0%		50.0%				100.0%	54.9	71.1
Portafolio 9	50.0%			50.0%			100.0%	36.7	76.5
Portafolio 10	50.0%				50.0%		100.0%	57.5	79.0
Portafolio 11	50.0%					50.0%	100.0%	39.3	79.3
Portafolio 12		50.0%	50.0%				100.0%	60.8	76.9
Portafolio 13		50.0%		50.0%			100.0%	42.6	86.7
Portafolio 14		50.0%			50.0%		100.0%	63.4	80.6
Portafolio 15		50.0%				50.0%	100.0%	45.1	83.3
Portafolio 16			50.0%	50.0%			100.0%	53.4	85.7
Portafolio 17			50.0%	50.0%	50.0%		100.0%	74.2	81.3
Portafolio 18			50.0%			50.0%	100.0%	56.0	83.5
Portafolio 19				50.0%	50.0%		100.0%	56.0	83.0
Portafolio 20				50.0%		50.0%	100.0%	37.7	89.0
Portafolio 21					50.0%	50.0%	100.0%	56.6	85.6
Portafolio 22	33.3%	33.3%	33.3%				100.0%	53.3	68.2
Portafolio 23	33.3%	33.3%		33.3%			100.0%	41.1	74.3
Portafolio 24	33.3%	33.3%			33.3%		100.0%	55.0	71.7
Portafolio 25	33.3%	33.3%				33.3%	100.0%	42.8	73.1
Portafolio 26	33.3%		33.3%	33.3%			100.0%	48.4	72.7
Portafolio 27	33.3%		33.3%		33.3%		100.0%	62.2	70.9
Portafolio 28	33.3%		33.3%			33.3%	100.0%	50.1	72.1
Portafolio 29	33.3%			33.3%	33.3%		100.0%	50.1	72.9
Portafolio 30	33.3%			33.3%		33.3%	100.0%	37.9	76.0
Portafolio 31	33.3%				33.3%	33.3%	100.0%	51.8	74.7
Portafolio 32		33.3%	33.3%	33.3%			100.0%	52.3	79.4
Portafolio 33		33.3%	33.3%		33.3%		100.0%	66.2	73.7
Portafolio 34		33.3%	33.3%			33.3%	100.0%	54.0	75.9
Portafolio 35		33.3%		33.3%	33.3%		100.0%	54.0	77.8
Portafolio 36		33.3%		33.3%		33.3%	100.0%	41.8	81.8
Portafolio 37			33.3%	33.3%	33.3%		100.0%	61.2	76.9
Portafolio 38			33.3%	33.3%		33.3%	100.0%	49.1	80.8
Portafolio 39			33.3%		33.3%	33.3%	100.0%	62.9	76.3
Portafolio 40				33.3%	33.3%	33.3%	100.0%	50.8	78.6
Portafolio 41	25.0%	25.0%	25.0%	25.0%			100.0%	48.8	71.4
Portafolio 42	25.0%	25.0%	25.0%		25.0%		100.0%	59.2	68.1
Portafolio 43	25.0%	25.0%	25.0%			25.0%	100.0%	50.0	69.5
Portafolio 44	25.0%	25.0%		25.0%	25.0%		100.0%	50.0	71.3
Portafolio 45	25.0%	25.0%		25.0%		25.0%	100.0%	40.9	73.8
Portafolio 46	25.0%	25.0%			25.0%	25.0%	100.0%	51.3	70.8
Portafolio 47		25.0%	25.0%	25.0%	25.0%		100.0%	58.4	74.1
Portafolio 48		25.0%	25.0%	25.0%		25.0%	100.0%	49.3	77.0
Portafolio 49		25.0%	25.0%		25.0%	25.0%	100.0%	59.7	72.3
Portafolio 50		25.0%		25.0%	25.0%	25.0%	100.0%	50.6	75.5
Portafolio 51			25.0%	25.0%	25.0%		100.0%	56.0	74.6
Portafolio 52	20.0%	20.0%	20.0%	20.0%	20.0%		100.0%	54.4	69.2
Portafolio 53		20.0%	20.0%	20.0%	20.0%	20.0%	100.0%	54.8	72.8
Portafolio 54	20.0%	20.0%	20.0%	20.0%	20.0%	20.0%	100.0%	48.1	70.8
Portafolio 55	20.0%	20.0%	20.0%	20.0%	20.0%	20.0%	100.0%	55.4	68.2
Portafolio 56	20.0%	20.0%	20.0%	20.0%	20.0%	20.0%	100.0%	52.4	69.8
Portafolio 57	20.0%	20.0%	20.0%	20.0%	20.0%	20.0%	100.0%	47.1	71.2
Portafolio 58	16.7%	16.7%	16.7%	16.7%	16.7%	16.7%	100.0%	52.0	69.1
Portafolio 59	15.0%	15.0%	15.0%	15.0%	15.0%	25.0%	100.0%	50.9	70.2
Portafolio 60	15.0%	15.0%	15.0%	15.0%	15.0%	15.0%	100.0%	54.5	69.4
Portafolio 61	15.0%	15.0%	15.0%	25.0%	15.0%	15.0%	100.0%	50.3	70.4
Portafolio 62	15.0%	15.0%	25.0%	15.0%	15.0%	15.0%	100.0%	54.0	69.1
Portafolio 63	15.0%	25.0%	15.0%	15.0%	15.0%	15.0%	100.0%	51.8	69.3
Portafolio 64	25.0%	15.0%	15.0%	15.0%	15.0%	15.0%	100.0%	50.6	67.9
Portafolio 65	10.0%	10.0%	10.0%	10.0%	10.0%	50.0%	100.0%	47.3	78.0
Portafolio 66	10.0%	10.0%	10.0%	10.0%	10.0%	10.0%	100.0%	61.9	75.9
Portafolio 67	10.0%	10.0%	10.0%	50.0%	10.0%	10.0%	100.0%	45.3	77.5
Portafolio 68	10.0%	10.0%	50.0%	10.0%	10.0%	10.0%	100.0%	59.9	72.6
Portafolio 69	10.0%	50.0%	10.0%	10.0%	10.0%	10.0%	100.0%	51.2	72.2
Portafolio 70	50.0%	10.0%	10.0%	10.0%	10.0%	10.0%	100.0%	46.5	67.8
Portafolio 71	9.0%	9.0%	9.0%	9.0%	9.0%	55.0%	100.0%	46.6	80.2
Portafolio 72	9.0%	9.0%	9.0%	9.0%	9.0%	9.0%	100.0%	63.4	78.1
Portafolio 73	9.0%	9.0%	9.0%	55.0%	9.0%	9.0%	100.0%	44.3	79.4
Portafolio 74	9.0%	9.0%	55.0%	9.0%	9.0%	9.0%	100.0%	61.1	73.9
Portafolio 75	9.0%	55.0%	9.0%	9.0%	9.0%	9.0%	100.0%	51.1	73.2
Portafolio 76	55.0%	9.0%	9.0%	9.0%	9.0%	9.0%	100.0%	45.7	68.3
Portafolio 77	8.0%	8.0%	8.0%	8.0%	8.0%	60.0%	100.0%	45.9	82.6
Portafolio 78	8.0%	8.0%	8.0%	8.0%	60.0%	8.0%	100.0%	64.9	80.5
Portafolio 79	8.0%	8.0%	8.0%	60.0%	8.0%	8.0%	100.0%	43.3	81.4
Portafolio 80	8.0%	8.0%	60.0%	8.0%	8.0%	8.0%	100.0%	62.2	75.4
Portafolio 81	8.0%	60.0%	8.0%	8.0%	8.0%	8.0%	100.0%	51.0	74.3
Portafolio 82	60.0%	8.0%	8.0%	8.0%	8.0%	8.0%	100.0%	44.8	69.1
Portafolio 83	7.0%	7.0%	7.0%	7.0%	7.0%	65.0%	100.0%	45.2	85.2
Portafolio 84	7.0%	7.0%	7.0%	7.0%	65.0%	7.0%	100.0%	66.4	83.2
Portafolio 85	7.0%	7.0%	7.0%	65.0%	7.0%	7.0%	100.0%	42.3	83.6
Portafolio 86	7.0%	7.0%	65.0%	7.0%	7.0%	7.0%	100.0%	63.4	77.0
Portafolio 87	7.0%	65.0%	7.0%	7.0%	7.0%	7.0%	100.0%	50.8	75.5
Portafolio 88	65.0%	7.0%	7.0%	7.0%	7.0%	7.0%	100.0%	44.0	70.0
Portafolio 89	6.0%	6.0%	6.0%	6.0%	6.0%	70.0%	100.0%	44.5	88.0
Portafolio 90	6.0%	6.0%	6.0%	6.0%	6.0%	70.0%	100.0%	67.9	86.0
Portafolio 91	6.0%	6.0%	6.0%	70.0%	6.0%	6.0%	100.0%	41.3	85.9
Portafolio 92	6.0%	6.0%	70.0%	6.0%	6.0%	6.0%	100.0%	64.6	78.8
Portafolio 93	6.0%	70.0%	6.0%	6.0%	6.0%	6.0%	100.0%	50.7	76.8
Portafolio 94	70.0%	6.0%	6.0%	6.0%	6.0%	6.0%	100.0%	43.2	71.1
Portafolio 95	5.0%	5.0%	5.0%	5.0%	5.0%	75.0%	100.0%	43.8	90.8
Portafolio 96	5.0%	5.0%	5.0%	5.0%	75.0%	5.0%	100.0%	69.4	89.0
Portafolio 97	5.0%	5.0%	5.0%	75.0%	5.0%	5.0%	100.0%	40.2	88.3
Portafolio 98	5.0%	5.0%	75.0%	5.0%	5.0%	5.0%	100.0%	65.8	80.8
Portafolio 99	5.0%	75.0%	5.0%	5.0%	5.0%	5.0%	100.0%	50.6	78.2
Portafolio 100	75.0%	5.0%	5.0%	5.0%	5.0%	5.0%	100.0%	42.4	72.4

Determinación de la frontera de posibilidades de inversión para la cartera.

	TELMEX L	KIMBER A	ALFA	MODERNA A	TAMSA *	CFRA C	SUMA	Rendimiento	Riesgo
Portafolio 101	4.0%	4.0%	4.0%	4.0%	4.0%	80.0%	100.0%	43.1	93.9
Portafolio 102	4.0%	4.0%	4.0%	4.0%	4.0%	80.0%	100.0%	70.9	92.2
Portafolio 103	4.0%	4.0%	4.0%	80.0%	4.0%	4.0%	100.0%	39.2	90.8
Portafolio 104	4.0%	4.0%	80.0%	4.0%	4.0%	4.0%	100.0%	66.9	82.8
Portafolio 105	4.0%	80.0%	4.0%	4.0%	4.0%	4.0%	100.0%	50.5	79.7
Portafolio 106	80.0%	4.0%	4.0%	4.0%	4.0%	4.0%	100.0%	41.5	73.8
Portafolio 107	3.0%	3.0%	3.0%	3.0%	3.0%	85.0%	100.0%	42.4	97.0
Portafolio 108	3.0%	3.0%	3.0%	3.0%	85.0%	3.0%	100.0%	72.3	95.5
Portafolio 109	3.0%	3.0%	3.0%	85.0%	3.0%	3.0%	100.0%	38.2	93.4
Portafolio 110	3.0%	3.0%	85.0%	3.0%	3.0%	3.0%	100.0%	68.1	85.0
Portafolio 111	3.0%	85.0%	3.0%	3.0%	3.0%	3.0%	100.0%	50.3	81.3
Portafolio 112	85.0%	3.0%	3.0%	3.0%	3.0%	3.0%	100.0%	40.7	75.4
Portafolio 113	2.0%	2.0%	2.0%	2.0%	2.0%	80.0%	100.0%	41.7	100.2
Portafolio 114	2.0%	2.0%	2.0%	2.0%	90.0%	2.0%	100.0%	73.8	99.0
Portafolio 115	2.0%	2.0%	2.0%	90.0%	2.0%	2.0%	100.0%	37.2	96.1
Portafolio 116	2.0%	2.0%	90.0%	2.0%	2.0%	2.0%	100.0%	69.3	87.3
Portafolio 117	2.0%	90.0%	2.0%	2.0%	2.0%	2.0%	100.0%	50.2	82.9
Portafolio 118	90.0%	2.0%	2.0%	2.0%	2.0%	2.0%	100.0%	39.9	77.1
Portafolio 119	1.0%	1.0%	1.0%	1.0%	1.0%	95.0%	100.0%	41.0	103.6
Portafolio 120	1.0%	1.0%	1.0%	95.0%	1.0%	1.0%	100.0%	75.3	102.5
Portafolio 121	1.0%	1.0%	95.0%	1.0%	1.0%	1.0%	100.0%	36.2	98.8
Portafolio 122	1.0%	95.0%	1.0%	1.0%	1.0%	1.0%	100.0%	70.5	89.7
Portafolio 123	1.0%	1.0%	1.0%	1.0%	1.0%	1.0%	100.0%	50.1	84.7
Portafolio 124	95.0%	1.0%	1.0%	1.0%	1.0%	1.0%	100.0%	39.1	79.0
Portafolio 125	40.0%	12.0%	12.0%	12.0%	12.0%	12.0%	100.0%	48.2	67.2
Portafolio 126	12.0%	40.0%	12.0%	12.0%	12.0%	12.0%	100.0%	51.4	70.7
Portafolio 127	12.0%	12.0%	40.0%	12.0%	12.0%	12.0%	100.0%	57.5	70.6
Portafolio 128	12.0%	12.0%	12.0%	40.0%	12.0%	12.0%	100.0%	47.3	74.1
Portafolio 129	12.0%	12.0%	12.0%	12.0%	40.0%	12.0%	100.0%	59.0	72.4
Portafolio 130	12.0%	12.0%	12.0%	12.0%	12.0%	40.0%	100.0%	48.7	74.1
Portafolio 131	30.0%	14.0%	14.0%	14.0%	14.0%	14.0%	100.0%	49.8	67.5
Portafolio 132	14.0%	30.0%	14.0%	14.0%	14.0%	14.0%	100.0%	51.7	69.6
Portafolio 133	14.0%	14.0%	30.0%	14.0%	14.0%	14.0%	100.0%	55.2	69.4
Portafolio 134	14.0%	14.0%	14.0%	30.0%	14.0%	14.0%	100.0%	49.3	71.4
Portafolio 135	14.0%	14.0%	14.0%	14.0%	30.0%	14.0%	100.0%	56.0	70.1
Portafolio 136	14.0%	14.0%	14.0%	14.0%	14.0%	30.0%	100.0%	50.1	71.3
Portafolio 137	20.0%	16.0%	16.0%	16.0%	16.0%	16.0%	100.0%	51.5	68.5
Portafolio 138	16.0%	20.0%	16.0%	16.0%	16.0%	16.0%	100.0%	51.9	69.1
Portafolio 139	16.0%	16.0%	20.0%	16.0%	16.0%	16.0%	100.0%	52.8	69.0
Portafolio 140	16.0%	16.0%	16.0%	20.0%	16.0%	16.0%	100.0%	51.4	69.5
Portafolio 141	16.0%	16.0%	16.0%	16.0%	20.0%	16.0%	100.0%	53.0	69.1
Portafolio 142	16.0%	16.0%	16.0%	16.0%	16.0%	20.0%	100.0%	51.6	69.4
Portafolio 143	40.0%	40.0%	20.0%				100.0%	49.6	68.3
Portafolio 144	40.0%	40.0%		20.0%			100.0%	42.3	72.2
Portafolio 145	40.0%	40.0%			20.0%		100.0%	50.6	70.0
Portafolio 146	40.0%	40.0%				20.0%	100.0%	43.3	70.9
Portafolio 147	40.0%		40.0%	20.0%			100.0%	51.0	70.8
Portafolio 148	40.0%		40.0%		20.0%		100.0%	59.3	69.2
Portafolio 149	40.0%		40.0%			20.0%	100.0%	52.0	70.0
Portafolio 150	40.0%			40.0%	20.0%		100.0%	44.7	72.4
Portafolio 151	40.0%			40.0%		20.0%	100.0%	37.4	74.6
Portafolio 152	40.0%				20.0%	40.0%	100.0%	46.8	74.6
Portafolio 153		40.0%	40.0%	20.0%			100.0%	55.7	77.6
Portafolio 154		40.0%	40.0%		20.0%		100.0%	64.0	73.1
Portafolio 155		40.0%	40.0%			20.0%	100.0%	56.7	74.7
Portafolio 156		40.0%		40.0%	20.0%		100.0%	49.4	79.5
Portafolio 157		40.0%		40.0%		20.0%	100.0%	42.1	82.3
Portafolio 158		40.0%	20.0%	40.0%			100.0%	48.4	81.3
Portafolio 159			40.0%	40.0%	20.0%		100.0%	58.1	78.5
Portafolio 160			40.0%	40.0%		20.0%	100.0%	50.8	81.2
Portafolio 161			40.0%		40.0%	20.0%	100.0%	67.4	76.5
Portafolio 162			40.0%	20.0%	40.0%		100.0%	66.4	77.2
Portafolio 163				40.0%	40.0%	20.0%	100.0%	52.9	78.7
Portafolio 164				40.0%	20.0%	40.0%	100.0%	45.6	80.8
Portafolio 165	45.0%	45.0%	10.0%				100.0%	46.8	69.5
Portafolio 166	45.0%	45.0%		10.0%			100.0%	43.2	71.6
Portafolio 167	45.0%	45.0%			10.0%		100.0%	47.4	70.2
Portafolio 168	45.0%	45.0%				10.0%	100.0%	43.7	70.8
Portafolio 169	45.0%		45.0%	10.0%			100.0%	53.0	70.4
Portafolio 170	45.0%		45.0%		10.0%		100.0%	57.1	69.4
Portafolio 171	45.0%		45.0%			10.0%	100.0%	53.5	69.9
Portafolio 172	45.0%	10.0%	45.0%				100.0%	54.4	69.3
Portafolio 173	45.0%			45.0%	10.0%		100.0%	40.7	73.8
Portafolio 174	45.0%			45.0%		10.0%	100.0%	37.1	75.0
Portafolio 175	45.0%	10.0%		45.0%			100.0%	38.0	75.3
Portafolio 176	45.0%		10.0%	45.0%			100.0%	40.2	74.4
Portafolio 177	45.0%				45.0%	10.0%	100.0%	55.8	76.1
Portafolio 178	45.0%	10.0%			45.0%		100.0%	56.8	75.9
Portafolio 179	45.0%		10.0%		45.0%		100.0%	58.9	75.3
Portafolio 180	45.0%			10.0%	45.0%		100.0%	55.3	75.6
Portafolio 181	45.0%				10.0%	45.0%	100.0%	43.0	76.3
Portafolio 182	45.0%			10.0%		45.0%	100.0%	38.9	77.0
Portafolio 183	45.0%		10.0%			45.0%	100.0%	42.5	75.9
Portafolio 184	45.0%	10.0%				45.0%	100.0%	40.3	76.5
Portafolio 185	45.0%	45.0%	45.0%	10.0%			100.0%	58.2	76.9
Portafolio 186	45.0%	45.0%	45.0%		10.0%		100.0%	62.4	74.3
Portafolio 187	45.0%	45.0%	45.0%			10.0%	100.0%	58.8	75.2
Portafolio 188	45.0%	45.0%		45.0%	10.0%		100.0%	46.0	82.4
Portafolio 189	45.0%	45.0%		45.0%		10.0%	100.0%	42.4	83.9
Portafolio 190	45.0%		10.0%	45.0%			100.0%	45.5	83.6
Portafolio 191	45.0%			10.0%	45.0%		100.0%	60.6	78.7
Portafolio 192	45.0%				45.0%	10.0%	100.0%	61.1	78.0
Portafolio 193	45.0%		10.0%		45.0%		100.0%	64.2	77.4
Portafolio 194	45.0%	5.0%		5.0%	45.0%		100.0%	62.4	77.9
Portafolio 195		45.0%	45.0%	45.0%	10.0%		100.0%	55.8	81.4
Portafolio 196		45.0%	45.0%	45.0%		10.0%	100.0%	52.1	82.9
Portafolio 197		45.0%	45.0%	10.0%	45.0%		100.0%	70.3	78.7
Portafolio 198		45.0%	45.0%		45.0%	10.0%	100.0%	70.8	78.2
Portafolio 199		45.0%		45.0%	45.0%	10.0%	100.0%	54.4	80.2
Portafolio 200	20.0%	13.3%	20.0%	13.3%	20.0%	13.3%	100.0%	54.1	68.2

Determinación de la cartera de σ mínima.

	TELMEX L	KIMBER A	ALFA	MODERNA A	TAMSA *	CIFRA C	SUMA	Rendimiento	Riesgo
Portafolio 125	40.0%	12.0%	12.0%	12.0%	12.0%	12.0%	100.0%	48.2	67.2
Portafolio 131	30.0%	14.0%	14.0%	14.0%	14.0%	14.0%	100.0%	49.8	67.5
Portafolio 70	50.0%	10.0%	10.0%	10.0%	10.0%	10.0%	100.0%	46.5	67.8
Portafolio 64	25.0%	15.0%	15.0%	15.0%	15.0%	15.0%	100.0%	50.6	67.9
Portafolio 42	25.0%	25.0%	25.0%	25.0%	25.0%	25.0%	100.0%	69.2	68.1
Portafolio 55	20.0%	20.0%	20.0%	20.0%	20.0%	20.0%	100.0%	55.4	68.2
Portafolio 200	20.0%	13.3%	20.0%	13.3%	20.0%	13.3%	100.0%	54.1	68.2
Portafolio 22	33.3%	33.3%	33.3%	33.3%	33.3%	33.3%	100.0%	53.3	68.2
Portafolio 143	40.0%	40.0%	40.0%	40.0%	40.0%	40.0%	100.0%	49.6	68.3
Portafolio 76	55.0%	9.0%	9.0%	9.0%	9.0%	9.0%	100.0%	45.7	68.3
Portafolio 137	20.0%	16.0%	16.0%	16.0%	16.0%	16.0%	100.0%	51.5	68.5
Portafolio 139	16.0%	16.0%	20.0%	16.0%	16.0%	16.0%	100.0%	52.8	69.0
Portafolio 82	60.0%	8.0%	8.0%	8.0%	8.0%	8.0%	100.0%	44.8	69.1
Portafolio 58	16.7%	16.7%	16.7%	16.7%	16.7%	16.7%	100.0%	52.0	69.1
Portafolio 62	15.0%	15.0%	25.0%	15.0%	15.0%	15.0%	100.0%	54.0	69.1
Portafolio 141	16.0%	16.0%	16.0%	16.0%	20.0%	16.0%	100.0%	53.0	69.1
Portafolio 136	16.0%	20.0%	16.0%	16.0%	16.0%	16.0%	100.0%	51.9	69.1
Portafolio 148	40.0%	40.0%	40.0%	40.0%	40.0%	40.0%	100.0%	59.3	69.2
Portafolio 52	20.0%	20.0%	20.0%	20.0%	20.0%	20.0%	100.0%	54.4	69.2
Portafolio 63	15.0%	25.0%	15.0%	15.0%	15.0%	15.0%	100.0%	51.8	69.3
Portafolio 172	45.0%	10.0%	45.0%	10.0%	10.0%	10.0%	100.0%	54.4	69.3
Portafolio 133	14.0%	14.0%	30.0%	14.0%	14.0%	14.0%	100.0%	55.2	69.4
Portafolio 60	15.0%	15.0%	15.0%	15.0%	25.0%	15.0%	100.0%	54.5	69.4
Portafolio 142	16.0%	16.0%	16.0%	16.0%	16.0%	20.0%	100.0%	51.6	69.4
Portafolio 170	45.0%	10.0%	45.0%	10.0%	10.0%	10.0%	100.0%	57.1	69.4
Portafolio 43	25.0%	25.0%	25.0%	25.0%	25.0%	25.0%	100.0%	50.0	69.5
Portafolio 140	16.0%	16.0%	16.0%	20.0%	16.0%	16.0%	100.0%	51.4	69.5
Portafolio 165	45.0%	45.0%	10.0%	10.0%	10.0%	10.0%	100.0%	46.8	69.5
Portafolio 132	14.0%	30.0%	14.0%	14.0%	14.0%	14.0%	100.0%	51.7	69.6
Portafolio 56	20.0%	20.0%	20.0%	20.0%	20.0%	20.0%	100.0%	52.4	69.8
Portafolio 171	45.0%	10.0%	45.0%	10.0%	10.0%	10.0%	100.0%	53.5	69.9
Portafolio 149	40.0%	40.0%	40.0%	40.0%	40.0%	40.0%	100.0%	52.0	70.0
Portafolio 88	85.0%	7.0%	7.0%	7.0%	7.0%	7.0%	100.0%	44.0	70.0
Portafolio 145	40.0%	40.0%	40.0%	40.0%	20.0%	20.0%	100.0%	50.6	70.0
Portafolio 135	14.0%	14.0%	14.0%	14.0%	30.0%	14.0%	100.0%	56.0	70.1
Portafolio 59	15.0%	15.0%	15.0%	15.0%	15.0%	25.0%	100.0%	50.9	70.2
Portafolio 167	45.0%	45.0%	10.0%	10.0%	10.0%	10.0%	100.0%	47.4	70.2
Portafolio 61	15.0%	15.0%	15.0%	25.0%	15.0%	15.0%	100.0%	50.3	70.4
Portafolio 169	45.0%	10.0%	45.0%	10.0%	10.0%	10.0%	100.0%	53.0	70.4
Portafolio 127	12.0%	12.0%	40.0%	12.0%	12.0%	12.0%	100.0%	57.5	70.6
Portafolio 126	12.0%	40.0%	12.0%	12.0%	12.0%	12.0%	100.0%	51.4	70.7
Portafolio 168	45.0%	45.0%	10.0%	10.0%	10.0%	10.0%	100.0%	43.7	70.8
Portafolio 54	20.0%	20.0%	20.0%	20.0%	20.0%	20.0%	100.0%	48.1	70.8
Portafolio 147	40.0%	40.0%	40.0%	40.0%	40.0%	40.0%	100.0%	51.0	70.8
Portafolio 46	25.0%	25.0%	25.0%	25.0%	25.0%	25.0%	100.0%	51.3	70.8
Portafolio 27	33.3%	33.3%	33.3%	33.3%	33.3%	33.3%	100.0%	62.2	70.9
Portafolio 146	40.0%	40.0%	40.0%	40.0%	40.0%	40.0%	100.0%	43.3	70.9
Portafolio 8	50.0%	50.0%	50.0%	50.0%	50.0%	50.0%	100.0%	54.9	71.1
Portafolio 94	70.0%	6.0%	6.0%	6.0%	6.0%	6.0%	100.0%	43.2	71.1
Portafolio 57	20.0%	20.0%	20.0%	20.0%	20.0%	20.0%	100.0%	47.1	71.2
Portafolio 136	14.0%	14.0%	14.0%	14.0%	14.0%	30.0%	100.0%	50.1	71.3
Portafolio 44	25.0%	25.0%	25.0%	25.0%	25.0%	25.0%	100.0%	50.0	71.3
Portafolio 41	25.0%	25.0%	25.0%	25.0%	25.0%	25.0%	100.0%	48.8	71.4
Portafolio 134	14.0%	14.0%	14.0%	30.0%	14.0%	14.0%	100.0%	49.3	71.4
Portafolio 166	45.0%	45.0%	10.0%	10.0%	10.0%	10.0%	100.0%	43.2	71.6
Portafolio 24	33.3%	33.3%	33.3%	33.3%	33.3%	33.3%	100.0%	55.0	71.7
Portafolio 7	50.0%	50.0%	50.0%	50.0%	50.0%	50.0%	100.0%	44.1	71.8
Portafolio 28	33.3%	33.3%	33.3%	33.3%	33.3%	33.3%	100.0%	50.1	72.1
Portafolio 144	40.0%	40.0%	40.0%	40.0%	40.0%	40.0%	100.0%	42.3	72.2
Portafolio 69	10.0%	50.0%	10.0%	10.0%	10.0%	10.0%	100.0%	51.2	72.2
Portafolio 49	25.0%	25.0%	25.0%	25.0%	25.0%	25.0%	100.0%	59.7	72.3
Portafolio 100	75.0%	5.0%	5.0%	5.0%	5.0%	5.0%	100.0%	42.4	72.4
Portafolio 129	12.0%	12.0%	12.0%	12.0%	40.0%	12.0%	100.0%	59.0	72.4
Portafolio 150	40.0%	40.0%	40.0%	40.0%	40.0%	40.0%	100.0%	44.7	72.4
Portafolio 68	10.0%	10.0%	50.0%	10.0%	10.0%	10.0%	100.0%	59.9	72.6
Portafolio 26	33.3%	33.3%	33.3%	33.3%	33.3%	33.3%	100.0%	48.4	72.7
Portafolio 53	20.0%	20.0%	20.0%	20.0%	20.0%	20.0%	100.0%	54.8	72.8
Portafolio 29	33.3%	33.3%	33.3%	33.3%	33.3%	33.3%	100.0%	50.1	72.9
Portafolio 25	33.3%	33.3%	33.3%	33.3%	33.3%	33.3%	100.0%	42.8	73.1
Portafolio 154	40.0%	40.0%	40.0%	40.0%	20.0%	20.0%	100.0%	64.0	73.1
Portafolio 75	9.0%	55.0%	9.0%	9.0%	9.0%	9.0%	100.0%	51.1	73.2
Portafolio 33	33.3%	33.3%	33.3%	33.3%	33.3%	33.3%	100.0%	66.2	73.7
Portafolio 45	25.0%	25.0%	25.0%	25.0%	25.0%	25.0%	100.0%	40.9	73.8
Portafolio 173	45.0%	45.0%	45.0%	45.0%	10.0%	10.0%	100.0%	40.7	73.8
Portafolio 106	80.0%	4.0%	4.0%	4.0%	4.0%	4.0%	100.0%	41.5	73.8
Portafolio 74	9.0%	9.0%	55.0%	9.0%	9.0%	9.0%	100.0%	61.1	73.9
Portafolio 47	25.0%	25.0%	25.0%	25.0%	25.0%	25.0%	100.0%	58.4	74.1
Portafolio 128	12.0%	12.0%	12.0%	40.0%	12.0%	12.0%	100.0%	47.3	74.1
Portafolio 130	12.0%	12.0%	12.0%	12.0%	12.0%	40.0%	100.0%	48.7	74.1
Portafolio 81	8.0%	60.0%	8.0%	8.0%	8.0%	8.0%	100.0%	51.0	74.3
Portafolio 23	33.3%	33.3%	33.3%	33.3%	33.3%	33.3%	100.0%	41.1	74.3
Portafolio 186	45.0%	45.0%	45.0%	45.0%	10.0%	10.0%	100.0%	62.4	74.3
Portafolio 176	45.0%	45.0%	10.0%	45.0%	45.0%	45.0%	100.0%	40.2	74.4
Portafolio 151	40.0%	40.0%	40.0%	40.0%	40.0%	20.0%	100.0%	37.4	74.6
Portafolio 152	40.0%	40.0%	40.0%	40.0%	20.0%	40.0%	100.0%	46.8	74.6
Portafolio 51	33.3%	25.0%	25.0%	25.0%	25.0%	25.0%	100.0%	56.0	74.6
Portafolio 31	33.3%	33.3%	33.3%	33.3%	33.3%	33.3%	100.0%	51.8	74.7
Portafolio 155	45.0%	40.0%	40.0%	45.0%	45.0%	20.0%	100.0%	56.7	74.7
Portafolio 174	45.0%	45.0%	45.0%	45.0%	10.0%	10.0%	100.0%	37.1	75.0
Portafolio 187	45.0%	45.0%	45.0%	45.0%	10.0%	10.0%	100.0%	58.8	75.2
Portafolio 175	45.0%	10.0%	10.0%	45.0%	45.0%	45.0%	100.0%	38.0	75.3
Portafolio 179	45.0%	10.0%	10.0%	45.0%	45.0%	45.0%	100.0%	58.9	75.3
Portafolio 112	85.0%	3.0%	3.0%	3.0%	3.0%	3.0%	100.0%	40.7	75.4
Portafolio 80	8.0%	8.0%	60.0%	8.0%	8.0%	8.0%	100.0%	62.2	75.4
Portafolio 87	7.0%	65.0%	7.0%	7.0%	7.0%	7.0%	100.0%	50.8	75.5
Portafolio 50	25.0%	25.0%	25.0%	25.0%	25.0%	25.0%	100.0%	50.6	75.5
Portafolio 180	45.0%	45.0%	45.0%	45.0%	45.0%	45.0%	100.0%	55.3	75.6
Portafolio 178	45.0%	10.0%	10.0%	45.0%	45.0%	45.0%	100.0%	56.8	75.9
Portafolio 183	45.0%	45.0%	45.0%	45.0%	45.0%	45.0%	100.0%	42.5	75.9
Portafolio 66	10.0%	10.0%	10.0%	10.0%	50.0%	10.0%	100.0%	81.9	75.9

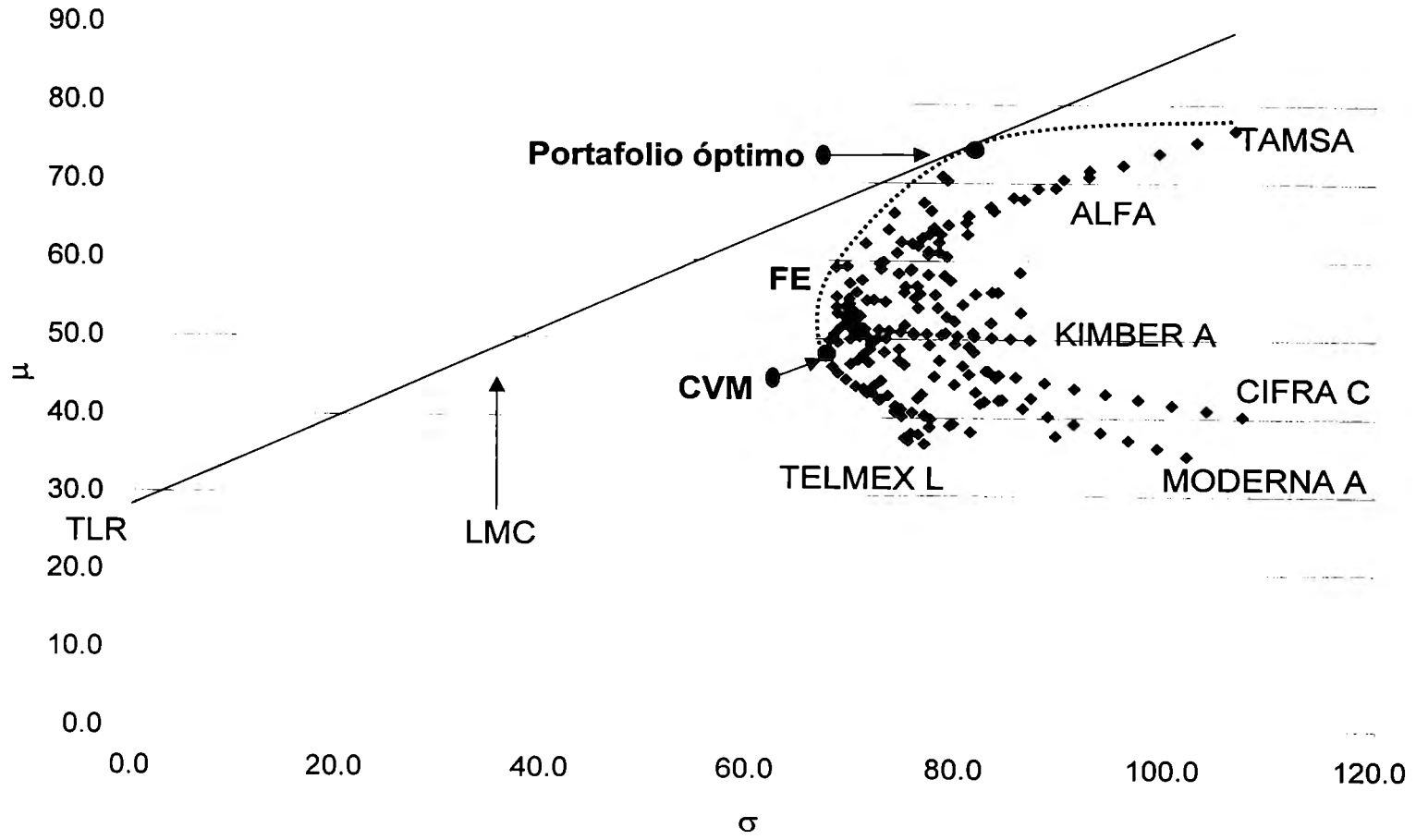
Determinación de la cartera de σ^2 mínima.

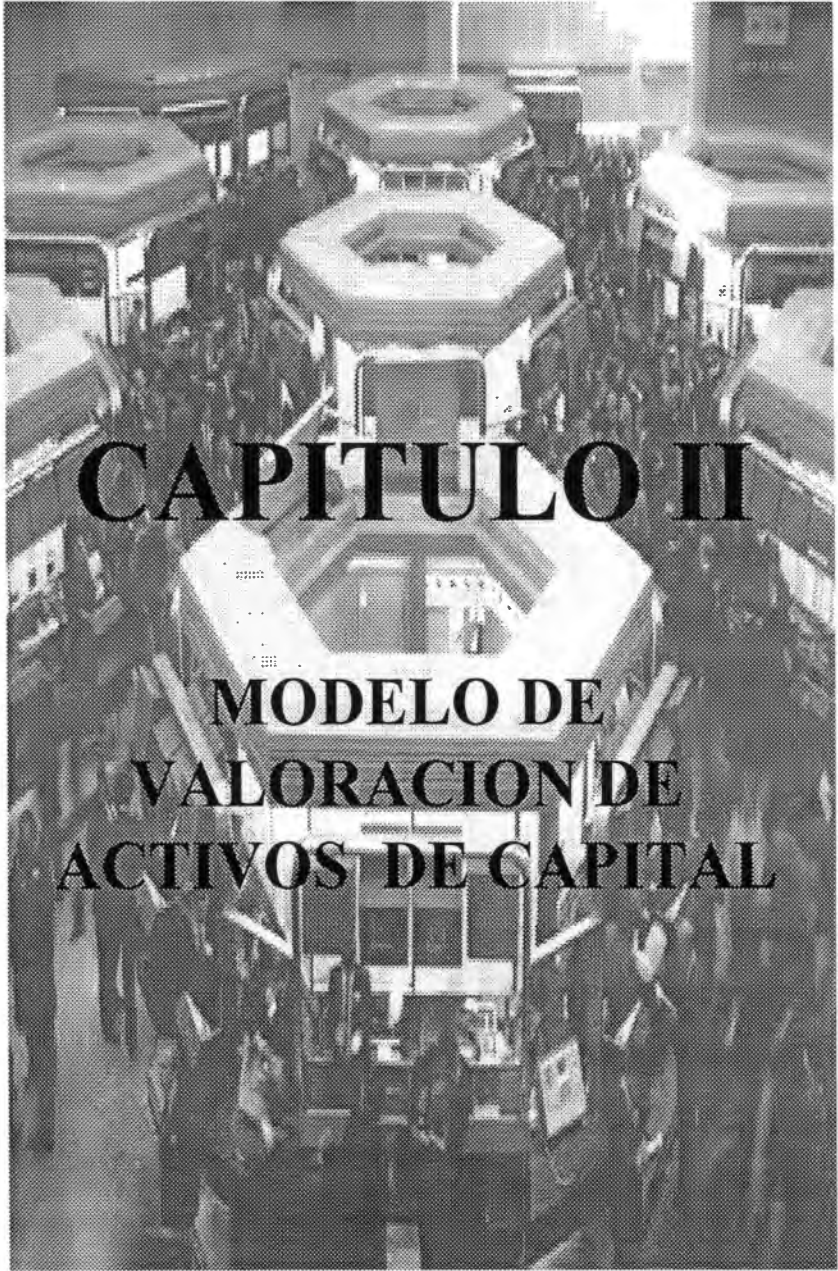
	TELMEX L	KIMBER A	ALFA	MODERNA A	TAMSA *	CIFRA C	SUMA	Rendimiento	Riesgo
Portafolio 34		33.3%	33.3%			33.3%	100.0%	54.0	75.9
Portafolio 30	33.3%			33.3%		33.3%	100.0%	37.9	76.0
Portafolio 177	45.0%				45.0%	10.0%	100.0%	55.8	76.1
Portafolio 181	45.0%				10.0%	45.0%	100.0%	43.0	76.3
Portafolio 39			33.3%		33.3%	33.3%	100.0%	62.9	76.3
Portafolio 161			40.0%		40.0%	20.0%	100.0%	67.4	76.5
Portafolio 9	50.0%			50.0%			100.0%	36.7	76.5
Portafolio 184	45.0%	10.0%				45.0%	100.0%	40.3	76.5
Portafolio 93	6.0%	70.0%		6.0%	6.0%	6.0%	100.0%	50.7	76.8
Portafolio 12		50.0%	50.0%				100.0%	60.8	76.9
Portafolio 37			33.3%	33.3%	33.3%		100.0%	61.2	76.9
Portafolio 185		45.0%	45.0%	10.0%			100.0%	58.2	76.9
Portafolio 48		25.0%	25.0%	10.0%			100.0%	49.3	77.0
Portafolio 86	45.0%					25.0%	45.0%	38.9	77.0
Portafolio 82	7.0%	7.0%	65.0%	7.0%	7.0%	7.0%	100.0%	63.4	77.0
Portafolio 118	90.0%	2.0%	2.0%	2.0%	2.0%	2.0%	100.0%	39.9	77.1
Portafolio 162			40.0%	20.0%	40.0%		100.0%	66.4	77.2
Portafolio 193		45.0%	10.0%		45.0%		100.0%	64.2	77.4
Portafolio 67	10.0%	10.0%	10.0%	50.0%	10.0%	10.0%	100.0%	45.3	77.5
Portafolio 153		40.0%	40.0%	20.0%			100.0%	55.7	77.6
Portafolio 35		33.3%	33.3%	33.3%			100.0%	54.0	77.8
Portafolio 194		45.0%	5.0%	5.0%	45.0%		100.0%	62.4	77.9
Portafolio 192		45.0%			45.0%	10.0%	100.0%	61.1	78.0
Portafolio 65	10.0%	10.0%	10.0%	10.0%	10.0%	50.0%	100.0%	47.3	78.0
Portafolio 72	9.0%	9.0%	9.0%	9.0%	55.0%	9.0%	100.0%	63.4	78.1
Portafolio 98	5.0%	75.0%	5.0%	5.0%	5.0%	5.0%	100.0%	50.6	78.2
Portafolio 198			45.0%		45.0%	10.0%	100.0%	70.8	78.2
Portafolio 159			40.0%	40.0%	20.0%		100.0%	58.1	78.5
Portafolio 40				33.3%	33.3%	33.3%	100.0%	50.8	78.6
Portafolio 163				40.0%	40.0%	20.0%	100.0%	52.9	78.7
Portafolio 191		45.0%		10.0%	45.0%		100.0%	60.6	78.7
Portafolio 197			45.0%	10.0%	45.0%		100.0%	70.3	78.7
Portafolio 92	6.0%	6.0%	70.0%	6.0%	6.0%	6.0%	100.0%	64.6	78.8
Portafolio 124	95.0%	1.0%	1.0%	1.0%	1.0%	1.0%	100.0%	39.1	79.0
Portafolio 10	50.0%				50.0%		100.0%	57.5	79.0
Portafolio 11	50.0%					50.0%	100.0%	39.3	79.3
Portafolio 73	9.0%	9.0%	9.0%	55.0%	9.0%	9.0%	100.0%	44.3	79.4
Portafolio 32		33.3%	33.3%	33.3%			100.0%	52.3	79.4
Portafolio 156		40.0%	40.0%	20.0%			100.0%	49.4	79.5
Portafolio 105	4.0%	80.0%	4.0%	4.0%	4.0%	4.0%	100.0%	50.5	79.7
Portafolio 71	9.0%	9.0%	9.0%	9.0%	9.0%	55.0%	100.0%	46.6	80.2
Portafolio 199			45.0%	45.0%	10.0%	10.0%	100.0%	54.4	80.2
Portafolio 78	8.0%	8.0%	8.0%	8.0%	60.0%	8.0%	100.0%	64.9	80.5
Portafolio 14		50.0%		50.0%			100.0%	63.4	80.6
Portafolio 98	5.0%	5.0%	75.0%	5.0%	5.0%	5.0%	100.0%	65.8	80.8
Portafolio 38			33.3%	33.3%	33.3%		100.0%	49.1	80.8
Portafolio 164				40.0%	40.0%	20.0%	100.0%	45.6	80.8
Portafolio 1							100.0%	38.2	80.9
Portafolio 160	100.0%		40.0%	40.0%	40.0%	20.0%	100.0%	50.8	81.2
Portafolio 158		40.0%	20.0%	40.0%			100.0%	48.4	81.3
Portafolio 111	3.0%	85.0%	3.0%	3.0%	3.0%	3.0%	100.0%	50.3	81.3
Portafolio 17			50.0%		50.0%		100.0%	74.2	81.3
Portafolio 195			45.0%	45.0%	10.0%		100.0%	55.8	81.4
Portafolio 79	8.0%	8.0%	8.0%	60.0%	8.0%	8.0%	100.0%	43.3	81.4
Portafolio 36		33.3%	33.3%	33.3%		33.3%	100.0%	41.8	81.8
Portafolio 157		40.0%	40.0%	20.0%		20.0%	100.0%	42.1	82.3
Portafolio 188		45.0%	45.0%	10.0%		10.0%	100.0%	46.0	82.4
Portafolio 77	8.0%	8.0%	8.0%	8.0%	8.0%	60.0%	100.0%	45.9	82.6
Portafolio 104	4.0%	4.0%	80.0%	4.0%	4.0%	4.0%	100.0%	66.9	82.8
Portafolio 196		45.0%	45.0%	10.0%	10.0%	10.0%	100.0%	52.1	82.9
Portafolio 117	2.0%	90.0%	2.0%	2.0%	2.0%	2.0%	100.0%	50.2	82.9
Portafolio 19			50.0%	50.0%			100.0%	56.0	83.0
Portafolio 84	7.0%	7.0%	7.0%	7.0%	65.0%	7.0%	100.0%	66.4	83.2
Portafolio 15		50.0%		50.0%		50.0%	100.0%	45.1	83.3
Portafolio 18			50.0%		50.0%		100.0%	56.0	83.5
Portafolio 85	7.0%	7.0%	7.0%	65.0%	7.0%	7.0%	100.0%	42.3	83.6
Portafolio 190		45.0%	10.0%	45.0%			100.0%	45.5	83.6
Portafolio 189		45.0%	45.0%	10.0%		10.0%	100.0%	42.4	83.9
Portafolio 123	1.0%	95.0%	1.0%	1.0%	1.0%	1.0%	100.0%	50.1	84.7
Portafolio 110	3.0%	3.0%	85.0%	3.0%	3.0%	3.0%	100.0%	68.1	85.0
Portafolio 83	7.0%	7.0%	7.0%	7.0%	7.0%	65.0%	100.0%	45.2	85.2
Portafolio 21			50.0%	50.0%		50.0%	100.0%	58.6	85.6
Portafolio 16			50.0%	50.0%			100.0%	53.4	85.7
Portafolio 91	6.0%	6.0%	6.0%	70.0%	6.0%	6.0%	100.0%	41.3	85.9
Portafolio 90	6.0%	6.0%	6.0%	6.0%	70.0%	6.0%	100.0%	67.9	86.0
Portafolio 2		100.0%					100.0%	50.0	86.5
Portafolio 13		50.0%		50.0%			100.0%	42.6	86.7
Portafolio 116	2.0%	2.0%	90.0%	2.0%	2.0%	2.0%	100.0%	69.3	87.3
Portafolio 89	6.0%	6.0%	6.0%	6.0%	6.0%	70.0%	100.0%	44.5	88.0
Portafolio 97	5.0%	5.0%	5.0%	75.0%	5.0%	5.0%	100.0%	40.2	88.3
Portafolio 96	5.0%	5.0%	5.0%	5.0%	75.0%	5.0%	100.0%	69.4	89.0
Portafolio 20			50.0%	50.0%		50.0%	100.0%	37.7	89.0
Portafolio 122	1.0%	1.0%	95.0%	1.0%	1.0%	1.0%	100.0%	70.5	89.7
Portafolio 103	4.0%	4.0%	4.0%	80.0%	4.0%	4.0%	100.0%	39.2	90.8
Portafolio 95	5.0%	5.0%	5.0%	5.0%	5.0%	75.0%	100.0%	43.8	90.8
Portafolio 102	4.0%	4.0%	4.0%	4.0%	80.0%	4.0%	100.0%	70.9	92.2
Portafolio 3			100.0%				100.0%	71.7	92.2
Portafolio 109	3.0%	3.0%	3.0%	85.0%	3.0%	3.0%	100.0%	38.2	93.4
Portafolio 101	4.0%	4.0%	4.0%	4.0%	4.0%	80.0%	100.0%	43.1	93.9
Portafolio 108	3.0%	3.0%	3.0%	3.0%	85.0%	3.0%	100.0%	72.3	95.5
Portafolio 115	2.0%	2.0%	2.0%	90.0%	2.0%	2.0%	100.0%	37.2	96.1
Portafolio 107	3.0%	3.0%	3.0%	3.0%	3.0%	85.0%	100.0%	42.4	97.0
Portafolio 121	1.0%	1.0%	1.0%	95.0%	1.0%	1.0%	100.0%	36.2	98.8
Portafolio 114	2.0%	2.0%	2.0%	2.0%	90.0%	2.0%	100.0%	73.8	99.0
Portafolio 113	2.0%	2.0%	2.0%	2.0%	2.0%	90.0%	100.0%	41.7	100.2
Portafolio 4				100.0%			100.0%	35.2	101.7
Portafolio 120	1.0%	1.0%	1.0%	1.0%	95.0%	1.0%	100.0%	75.3	102.5
Portafolio 119	1.0%	1.0%	1.0%	1.0%	1.0%	95.0%	100.0%	41.0	103.6
Portafolio 5					100.0%		100.0%	76.8	106.2
Portafolio 6						100.0%	100.0%	40.3	107.0

Determinación de la frontera eficiente de posibilidades de inversión y portafolio óptimo.										
	TELMEX L	KIMBER A	ALFA	MODERNA A	TAMSA *	CFRA C	SUMA	Rendimiento	Riesgo	
Portafolio 5										
Portafolio 120	1.0%	1.0%	1.0%	1.0%	100.0%		100.0%	76.8	108.2	
Portafolio 17			50.0%		50.0%	1.0%	100.0%	75.3	102.5	
Portafolio 114	2.0%	2.0%	2.0%	2.0%	90.0%	2.0%	100.0%	74.2	81.3	
Portafolio 108	3.0%	3.0%	3.0%	3.0%	85.0%	3.0%	100.0%	73.8	89.0	
Portafolio 3			100.0%				100.0%	72.3	95.5	
Portafolio 102	4.0%	4.0%	4.0%	4.0%	80.0%	4.0%	100.0%	71.7	92.2	
Portafolio 198			45.0%		45.0%	10.0%	100.0%	70.9	92.2	
Portafolio 122	1.0%	1.0%	95.0%	1.0%	1.0%	1.0%	100.0%	70.8	78.2	
Portafolio 197			45.0%	10.0%	45.0%		100.0%	70.5	89.7	
Portafolio 96	5.0%	5.0%	5.0%	5.0%	75.0%	5.0%	100.0%	70.3	78.7	
Portafolio 116	2.0%	2.0%	90.0%	2.0%	2.0%	2.0%	100.0%	69.4	89.0	
Portafolio 110	3.0%	3.0%	85.0%	3.0%	3.0%	3.0%	100.0%	69.3	87.3	
Portafolio 90	6.0%	6.0%	6.0%	6.0%	70.0%	6.0%	100.0%	68.1	85.0	
Portafolio 161			40.0%		40.0%	20.0%	100.0%	67.9	86.0	
Portafolio 104	4.0%	4.0%	80.0%	4.0%	4.0%	4.0%	100.0%	67.4	76.5	
Portafolio 162			40.0%	20.0%	40.0%		100.0%	66.9	82.8	
Portafolio 84	7.0%	7.0%	7.0%	7.0%	65.0%	7.0%	100.0%	66.4	83.2	
Portafolio 33		33.3%	33.3%		33.3%		100.0%	66.2	73.7	
Portafolio 98	5.0%	5.0%	75.0%	5.0%	5.0%	5.0%	100.0%	66.2	73.7	
Portafolio 78	8.0%	8.0%	8.0%	8.0%	60.0%	8.0%	100.0%	65.8	80.8	
Portafolio 92	6.0%	6.0%	70.0%	6.0%	6.0%	6.0%	100.0%	64.9	80.5	
Portafolio 193		45.0%	10.0%		45.0%		100.0%	64.6	78.8	
Portafolio 154		40.0%	40.0%		20.0%		100.0%	64.2	77.4	
Portafolio 72	9.0%	9.0%	9.0%	9.0%	55.0%	9.0%	100.0%	64.0	73.1	
Portafolio 86	7.0%	7.0%	65.0%	7.0%	7.0%	7.0%	100.0%	63.4	77.0	
Portafolio 14		50.0%			50.0%		100.0%	63.4	80.6	
Portafolio 39			33.3%		33.3%	33.3%	100.0%	62.9	76.3	
Portafolio 186		45.0%	45.0%		10.0%		100.0%	62.4	74.3	
Portafolio 194		45.0%	5.0%	5.0%	45.0%		100.0%	62.4	77.9	
Portafolio 27	33.3%		33.3%		33.3%		100.0%	62.2	70.9	
Portafolio 80	8.0%	8.0%	60.0%	8.0%	8.0%	8.0%	100.0%	62.2	75.4	
Portafolio 66	10.0%	10.0%	10.0%	10.0%	50.0%	10.0%	100.0%	61.9	75.9	
Portafolio 37			33.3%	33.3%	33.3%		100.0%	61.2	76.9	
Portafolio 192		45.0%			45.0%	10.0%	100.0%	61.1	78.0	
Portafolio 74	9.0%	9.0%	55.0%	9.0%	9.0%	9.0%	100.0%	61.1	73.9	
Portafolio 12		50.0%	50.0%				100.0%	60.8	76.9	
Portafolio 191		45.0%		10.0%	45.0%		100.0%	60.6	78.7	
Portafolio 68	10.0%	10.0%	50.0%	10.0%	10.0%	10.0%	100.0%	59.9	72.6	
Portafolio 49		25.0%	25.0%		25.0%	25.0%	100.0%	59.7	72.3	
Portafolio 146	40.0%	25.0%	40.0%		20.0%		100.0%	59.3	69.2	
Portafolio 42	25.0%	25.0%	25.0%		25.0%		100.0%	59.2	68.1	
Portafolio 129	12.0%	12.0%	12.0%	12.0%	40.0%	12.0%	100.0%	59.0	72.4	
Portafolio 179	45.0%		10.0%		45.0%		100.0%	58.9	75.3	
Portafolio 187		45.0%	45.0%			10.0%	100.0%	58.8	75.2	
Portafolio 21					50.0%	50.0%	100.0%	58.6	85.6	
Portafolio 47		25.0%	25.0%	25.0%	25.0%		100.0%	58.4	74.1	
Portafolio 185		45.0%	45.0%	10.0%	10.0%		100.0%	58.2	76.9	
Portafolio 159			40.0%	40.0%	20.0%		100.0%	58.1	78.5	
Portafolio 127	12.0%	12.0%	40.0%	12.0%	12.0%	12.0%	100.0%	57.5	70.6	
Portafolio 10	50.0%				50.0%		100.0%	57.5	79.0	
Portafolio 170	45.0%		45.0%		10.0%		100.0%	57.1	69.4	
Portafolio 178	45.0%	10.0%			45.0%		100.0%	56.8	75.9	
Portafolio 155		40.0%	40.0%			20.0%	100.0%	56.7	74.7	
Portafolio 19				50.0%	50.0%		100.0%	56.0	83.0	
Portafolio 51			25.0%	25.0%	25.0%	25.0%	100.0%	56.0	74.6	
Portafolio 135	14.0%	14.0%	14.0%	14.0%	30.0%	14.0%	100.0%	56.0	70.1	
Portafolio 16			50.0%			50.0%	100.0%	56.0	83.5	
Portafolio 177	45.0%				45.0%	10.0%	100.0%	55.8	76.1	
Portafolio 195			45.0%	45.0%	10.0%		100.0%	55.8	81.4	
Portafolio 153		40.0%	40.0%	20.0%			100.0%	55.7	77.6	
Portafolio 55	20.0%	20.0%	20.0%		20.0%	20.0%	100.0%	55.4	68.2	
Portafolio 180	45.0%			10.0%	45.0%		100.0%	55.3	75.6	
Portafolio 133	14.0%	14.0%	30.0%	14.0%	14.0%	14.0%	100.0%	55.2	69.4	
Portafolio 24	33.3%	33.3%			33.3%		100.0%	55.0	71.7	
Portafolio 8	50.0%		50.0%				100.0%	54.9	71.1	
Portafolio 53		20.0%	20.0%	20.0%	20.0%	20.0%	100.0%	54.8	72.8	
Portafolio 60	15.0%	15.0%	15.0%	15.0%	25.0%	15.0%	100.0%	54.5	69.4	
Portafolio 172	45.0%	10.0%	45.0%				100.0%	54.4	69.3	
Portafolio 199				45.0%	45.0%	10.0%	100.0%	54.4	80.2	
Portafolio 52	20.0%	20.0%	20.0%	20.0%	20.0%		100.0%	54.4	69.2	
Portafolio 200	20.0%	13.3%	20.0%	13.3%	20.0%	13.3%	100.0%	54.1	68.2	
Portafolio 35		33.3%	33.3%	33.3%	33.3%		100.0%	54.0	77.8	
Portafolio 62	15.0%	15.0%	25.0%	15.0%	15.0%	15.0%	100.0%	54.0	69.1	
Portafolio 34		33.3%	33.3%		33.3%		100.0%	54.0	75.9	
Portafolio 171	45.0%		45.0%			10.0%	100.0%	53.5	69.9	
Portafolio 16			50.0%	50.0%			100.0%	53.4	85.7	
Portafolio 22	33.3%	33.3%	33.3%				100.0%	53.3	68.2	
Portafolio 141	16.0%	16.0%	16.0%	16.0%	20.0%	16.0%	100.0%	53.0	69.1	
Portafolio 169	45.0%		45.0%	10.0%			100.0%	53.0	70.4	
Portafolio 163				40.0%	40.0%	20.0%	100.0%	52.9	78.7	
Portafolio 139	16.0%	16.0%	20.0%	16.0%	16.0%	16.0%	100.0%	52.8	69.0	
Portafolio 56	20.0%		20.0%	20.0%	20.0%	20.0%	100.0%	52.8	69.8	
Portafolio 32		33.3%	33.3%		33.3%		100.0%	52.3	79.4	
Portafolio 196			45.0%	45.0%		10.0%	100.0%	52.1	82.9	
Portafolio 58	16.7%	16.7%	16.7%	16.7%	16.7%	16.7%	100.0%	52.0	69.1	
Portafolio 149	40.0%		40.0%			20.0%	100.0%	52.0	70.0	
Portafolio 136	16.0%	20.0%	16.0%	16.0%	16.0%	16.0%	100.0%	51.9	69.1	
Portafolio 63	15.0%	25.0%	15.0%	15.0%	15.0%	15.0%	100.0%	51.8	69.3	
Portafolio 31	33.3%				33.3%	33.3%	100.0%	51.8	74.7	
Portafolio 132	14.0%	30.0%	14.0%	14.0%	14.0%	14.0%	100.0%	51.7	69.6	
Portafolio 142	16.0%	16.0%	16.0%	16.0%	16.0%	20.0%	100.0%	51.6	69.4	
Portafolio 137	20.0%	16.0%	16.0%	16.0%	16.0%	16.0%	100.0%	51.5	88.5	
Portafolio 126	12.0%	40.0%	12.0%	12.0%	12.0%	12.0%	100.0%	51.4	70.7	
Portafolio 140	16.0%	16.0%	16.0%	20.0%	16.0%	16.0%	100.0%	51.4	69.5	
Portafolio 46	25.0%	25.0%			25.0%	25.0%	100.0%	51.3	70.8	
Portafolio 69	10.0%	50.0%	10.0%	10.0%	10.0%	10.0%	100.0%	51.2	72.2	
Portafolio 75	9.0%	55.0%	9.0%	9.0%	9.0%	9.0%	100.0%	51.1	73.2	
Portafolio 147	40.0%		40.0%	20.0%	20.0%		100.0%	51.0	70.8	
Portafolio 81	8.0%	60.0%	8.0%	8.0%	8.0%	8.0%	100.0%	51.0	74.3	

Determinación de la frontera eficiente de posibilidades de inversión y portafolio óptimo.									
	TELMEX L	KIMBER A	ALFA	MODERNA A	TAMSA *	CIFRA C	SUMA	Rendimiento	Riesgo
Portafolio 59	15.0%	15.0%	15.0%	15.0%	15.0%	15.0%	100.0%	50.9	70.2
Portafolio 87	7.0%	65.0%	7.0%	7.0%	7.0%	7.0%	100.0%	50.8	75.5
Portafolio 160			40.0%	40.0%	40.0%	20.0%	100.0%	50.8	81.2
Portafolio 40				33.3%	33.3%	33.3%	100.0%	50.8	78.6
Portafolio 93	6.0%	70.0%	6.0%	6.0%	6.0%	6.0%	100.0%	50.7	76.6
Portafolio 64	25.0%	15.0%	15.0%	15.0%	15.0%	15.0%	100.0%	50.6	67.9
Portafolio 145	40.0%	40.0%		20.0%	20.0%	20.0%	100.0%	50.6	70.0
Portafolio 99	5.0%	75.0%	5.0%	5.0%	5.0%	5.0%	100.0%	50.6	78.2
Portafolio 50		25.0%		25.0%	25.0%	25.0%	100.0%	50.6	75.5
Portafolio 105	4.0%	80.0%	4.0%	4.0%	4.0%	4.0%	100.0%	50.5	79.7
Portafolio 61	15.0%	15.0%	15.0%	25.0%	15.0%	15.0%	100.0%	50.3	70.4
Portafolio 111	3.0%	85.0%	3.0%	3.0%	3.0%	3.0%	100.0%	50.3	81.3
Portafolio 117	2.0%	90.0%	2.0%	2.0%	2.0%	2.0%	100.0%	50.2	82.9
Portafolio 136	14.0%	14.0%	14.0%	14.0%	14.0%	30.0%	100.0%	50.1	71.3
Portafolio 29	33.3%		33.3%	33.3%	33.3%		100.0%	50.1	72.9
Portafolio 123	1.0%	95.0%	1.0%	1.0%	1.0%	1.0%	100.0%	50.1	64.7
Portafolio 28	33.3%		33.3%			33.3%	100.0%	50.1	72.1
Portafolio 44	25.0%	25.0%		25.0%	25.0%		100.0%	50.0	71.3
Portafolio 43	25.0%	25.0%	25.0%			25.0%	100.0%	50.0	69.5
Portafolio 2		100.0%					100.0%	50.0	86.5
Portafolio 131	30.0%	14.0%	14.0%	14.0%	14.0%	14.0%	100.0%	49.8	67.5
Portafolio 143	40.0%	40.0%	20.0%				100.0%	49.6	68.3
Portafolio 155		40.0%		40.0%	20.0%		100.0%	49.4	79.5
Portafolio 134	14.0%	14.0%	14.0%	30.0%	14.0%	14.0%	100.0%	49.3	71.4
Portafolio 48		25.0%		25.0%		25.0%	100.0%	49.3	77.0
Portafolio 38			33.3%	33.3%		33.3%	100.0%	49.1	80.8
Portafolio 41	25.0%	25.0%	25.0%	25.0%			100.0%	48.8	71.4
Portafolio 130	12.0%	12.0%	12.0%	12.0%	12.0%	40.0%	100.0%	48.7	74.1
Portafolio 158		40.0%		40.0%			100.0%	48.4	81.3
Portafolio 26	33.3%		33.3%	33.3%			100.0%	48.4	72.7
Portafolio 125	40.0%	12.0%	12.0%	12.0%	12.0%	12.0%	100.0%	48.2	67.2
Portafolio 54	20.0%	20.0%		20.0%	20.0%	20.0%	100.0%	48.1	70.8
Portafolio 167	45.0%	45.0%		10.0%	10.0%	10.0%	100.0%	47.4	70.2
Portafolio 65	10.0%	10.0%	10.0%	10.0%	10.0%	50.0%	100.0%	47.3	78.0
Portafolio 128	12.0%	12.0%	12.0%	40.0%	12.0%	12.0%	100.0%	47.3	74.1
Portafolio 57	20.0%	20.0%	20.0%	20.0%		20.0%	100.0%	47.1	71.2
Portafolio 165	45.0%	45.0%	10.0%				100.0%	46.8	69.5
Portafolio 152	40.0%				20.0%	40.0%	100.0%	46.8	74.6
Portafolio 71	9.0%	9.0%	9.0%	9.0%	9.0%	55.0%	100.0%	46.6	80.2
Portafolio 70	50.0%	10.0%	10.0%	10.0%	10.0%	10.0%	100.0%	46.5	67.8
Portafolio 188		45.0%		45.0%	10.0%		100.0%	46.0	62.4
Portafolio 77	8.0%	8.0%	8.0%	8.0%	8.0%	60.0%	100.0%	45.9	65.0
Portafolio 76	55.0%	9.0%	9.0%	9.0%	9.0%	9.0%	100.0%	45.7	68.3
Portafolio 164				40.0%	20.0%	40.0%	100.0%	45.6	80.8
Portafolio 190		45.0%	10.0%	45.0%			100.0%	45.5	83.6
Portafolio 67	10.0%	10.0%	10.0%	50.0%	10.0%	10.0%	100.0%	45.3	77.5
Portafolio 83	7.0%	7.0%	7.0%	7.0%	7.0%	65.0%	100.0%	45.2	85.2
Portafolio 15		50.0%				50.0%	100.0%	45.1	63.3
Portafolio 62	60.0%	8.0%	8.0%	8.0%	8.0%	8.0%	100.0%	44.8	69.1
Portafolio 150	40.0%			40.0%	20.0%		100.0%	44.7	72.4
Portafolio 89	6.0%	6.0%	6.0%	6.0%	6.0%	70.0%	100.0%	44.5	88.0
Portafolio 73	9.0%	9.0%	9.0%	55.0%	9.0%	9.0%	100.0%	44.3	79.4
Portafolio 7	50.0%	50.0%					100.0%	44.1	71.8
Portafolio 68	65.0%	7.0%	7.0%	7.0%	7.0%	7.0%	100.0%	44.0	70.0
Portafolio 95	5.0%	5.0%	5.0%	5.0%	5.0%	75.0%	100.0%	43.8	90.8
Portafolio 168	45.0%	45.0%		10.0%	10.0%	10.0%	100.0%	43.7	70.8
Portafolio 146	40.0%	40.0%				20.0%	100.0%	43.3	70.9
Portafolio 79	8.0%	8.0%	8.0%	60.0%	8.0%		100.0%	43.3	81.4
Portafolio 166	45.0%	45.0%		10.0%			100.0%	43.2	71.6
Portafolio 94	70.0%	6.0%	6.0%	6.0%	6.0%	6.0%	100.0%	43.2	71.1
Portafolio 101	4.0%	4.0%	4.0%	4.0%	4.0%	80.0%	100.0%	43.1	93.9
Portafolio 181	45.0%			10.0%		45.0%	100.0%	42.8	76.3
Portafolio 25	33.3%	33.3%				33.3%	100.0%	42.8	73.1
Portafolio 13		50.0%		50.0%			100.0%	42.6	42.6
Portafolio 183	45.0%		10.0%			45.0%	100.0%	42.5	75.9
Portafolio 107	3.0%	3.0%	3.0%	3.0%	3.0%	85.0%	100.0%	42.4	97.0
Portafolio 100	75.0%	5.0%	5.0%	5.0%	5.0%	5.0%	100.0%	42.4	72.4
Portafolio 189		45.0%		45.0%		10.0%	100.0%	42.4	83.9
Portafolio 144	40.0%	40.0%		20.0%			100.0%	42.3	72.2
Portafolio 85	7.0%	7.0%	7.0%	65.0%	7.0%	7.0%	100.0%	42.3	83.6
Portafolio 157		40.0%		40.0%		20.0%	100.0%	42.1	82.3
Portafolio 36		33.3%		33.3%		33.3%	100.0%	41.8	81.6
Portafolio 113	2.0%	2.0%	2.0%	2.0%	2.0%	90.0%	100.0%	41.7	100.2
Portafolio 106	80.0%	4.0%	4.0%	4.0%	4.0%	4.0%	100.0%	41.5	73.8
Portafolio 91	6.0%	6.0%	6.0%	70.0%	6.0%	6.0%	100.0%	41.3	85.9
Portafolio 23	33.3%	33.3%		33.3%			100.0%	41.1	74.3
Portafolio 119	1.0%	1.0%	1.0%	1.0%	1.0%	95.0%	100.0%	41.0	103.6
Portafolio 45	25.0%	25.0%		25.0%		25.0%	100.0%	40.9	73.8
Portafolio 173	45.0%			45.0%	10.0%		100.0%	40.7	73.8
Portafolio 112	85.0%	3.0%	3.0%	3.0%	3.0%	3.0%	100.0%	40.7	75.4
Portafolio 184	45.0%	10.0%				45.0%	100.0%	40.3	76.5
Portafolio 6						100.0%	100.0%	40.3	107.0
Portafolio 97	5.0%	5.0%	5.0%	75.0%	5.0%	5.0%	100.0%	40.2	88.3
Portafolio 176	45.0%		10.0%	45.0%			100.0%	40.2	74.4
Portafolio 116	90.0%	2.0%	2.0%	2.0%	2.0%	2.0%	100.0%	39.9	77.1
Portafolio 11	50.0%					50.0%	100.0%	39.3	79.3
Portafolio 103	4.0%	4.0%	4.0%	80.0%	4.0%	4.0%	100.0%	39.2	90.8
Portafolio 124	95.0%	1.0%	1.0%	1.0%	1.0%	1.0%	100.0%	39.1	79.0
Portafolio 182	45.0%			10.0%		45.0%	100.0%	38.9	77.0
Portafolio 109	3.0%	3.0%	3.0%	85.0%	3.0%	3.0%	100.0%	38.2	93.4
Portafolio 1	100.0%						100.0%	38.2	80.9
Portafolio 175	45.0%	10.0%		45.0%			100.0%	38.0	75.3
Portafolio 30	33.3%			33.3%		33.3%	100.0%	37.9	76.0
Portafolio 20				50.0%		50.0%	100.0%	37.7	89.0
Portafolio 151	40.0%			40.0%		20.0%	100.0%	37.4	74.6
Portafolio 115	2.0%	2.0%	2.0%	90.0%	2.0%	2.0%	100.0%	37.2	96.1
Portafolio 174	45.0%			45.0%		10.0%	100.0%	37.1	75.0
Portafolio 9	50.0%			50.0%			100.0%	36.7	76.5
Portafolio 121	1.0%	1.0%	1.0%	95.0%	1.0%	1.0%	100.0%	36.2	98.8
Portafolio 4				100.0%			100.0%	35.2	101.7

Frontera de posibilidades de inversión.





CAPITULO II

MODELO DE VALORACION DE ACTIVOS DE CAPITAL

CAPÍTULO II
MODELO DE VALORACIÓN DE ACTIVOS DE CAPITAL

El análisis del capítulo anterior se relaciona con un solo inversionista y sus cálculos de las rentabilidades esperadas y las varianzas de los títulos individuales y las covarianzas entre los pares de títulos son únicamente suyos. Es evidente que otros inversionistas tendrían cálculos diferentes de las variables anteriores. Sin embargo, los cálculos podrían no variar demasiado en virtud de que todos los inversionistas tendrían expectativas a partir de los mismos datos sobre el movimiento de los precios pasados y otra información disponible al público. La economía presupone un mundo en el que todos los inversionistas tienen las mismas estimaciones de las rentabilidades esperadas, varianzas y covarianzas. Aunque esto no puede ser literalmente cierto, se puede considerar un supuesto útil y simplificador en un mundo donde los inversionistas tienen acceso a fuentes de información similares.

2.1 CARTERA DE EQUILIBRIO.

El supuesto de las expectativas homogéneas indica que todos los inversionistas tienen las mismas creencias en lo que a las rentabilidades, varianzas y covarianzas se refiere. No dice que todos los inversionistas tienen la misma aversión al riesgo. Si todos los inversionistas tuvieran expectativas homogéneas es lógico pensar que todos obtendrían el mismo conjunto eficiente de activos arriesgados porque trabajarían con los mismos datos. Todos los inversionistas considerarían como óptima la cartera de este conjunto que hace tangencia con la línea que sale de la TLR, por tanto, todos los inversionistas comprarían los títulos arriesgados que representa. Los inversionistas con un alto grado de aversión al riesgo podrían combinar la cartera con una inversión en el activo sin riesgo, mientras los

inversionistas poco adversos al riesgo podrían solicitar un préstamo para ubicarse más allá de la cartera.

El sentido común indica que la cartera elegida por los inversionistas es una cartera de valor de mercado ponderada de todos los títulos existentes, es decir, la cartera de mercado. Ello debido al principio de diversificación. En la práctica, los economistas financieros utilizan un índice de base amplia como el IPC de la BMV, en nuestro país, como una representación de la cartera de mercado. Por supuesto, en la práctica, no todos los inversionistas tienen la misma cartera. Sin embargo, si se ha reconocido que un gran número de inversionistas tienen carteras diversificadas, en particular cuando se incluyen fondos mutuos o fondos de pensiones. Un índice de base amplia es una buena representación de las carteras altamente diversificadas de muchos inversionistas.

2.2 RIESGO ASOCIADO DE LA CARTERA DE MERCADO.

El hecho de que muchos inversionistas tienen carteras diversificadas similares a los índices de base amplia, permite ser más precisos en cuanto al riesgo de un título en el contexto de una cartera diversificada. Los investigadores han demostrado que la mejor medida del riesgo de un título de una cartera numerosa es la beta del título (β).

$$\beta = \frac{\sigma_{iM}}{\sigma_M^2}$$

Donde M representa al mercado e i la acción. La intuición básica de beta es que mide la sensibilidad de un cambio de la rentabilidad de un título individual al cambio de la rentabilidad de la cartera de mercado. Una propiedad útil es que la beta promedio de todos los títulos es 1 cuando se pondera por la proporción del valor del mercado de cada título en comparación

con la de la cartera de mercado. La beta de un título es la covarianza estandarizada entre la rentabilidad del mercado.

En términos algebraicos la β representa la pendiente de la recta. Mediante una regresión lineal se puede obtener ésta, considerando la serie de tiempo de la acción como variable dependiente (y) y la serie de tiempo del IPC de la BMV como variable independiente (x), así como los estadísticos de la misma y la curva de regresión ajustada, denominada para efectos de este modelo como línea característica del título. La inclinación o pendiente de la línea representa el coeficiente de sensibilidad de cada acción respecto del mercado. La interpretación de la β en términos gráficos es intuitiva, señala el cambio en las rentabilidades de cada acción cuando se da un incremento de una unidad en las del mercado (cambio en y por cada unidad de cambio en x). Considerando que la β del título promedio en el mercado es 1, se puede decir que una β mayor a 1 contribuye más que un título promedio al riesgo de una cartera numerosa y diversificada porque es más susceptible a los movimientos del mercado. Se espera que un título con $\beta < 1$ presente un buen comportamiento, menor variabilidad, cuando el mercado tienda a bajar y viceversa. Los títulos con β negativas, en consecuencia, se podrían considerar como compensaciones. Por lo tanto, la integración de un título de β negativa a una cartera cuantiosa y diversificada en realidad reduce el riesgo de la cartera. Sin embargo, la evidencia empírica demuestra que virtualmente ningún título tiene beta negativa.

Un inversionista sensato y adverso al riesgo considera la varianza o la desviación estándar de la rentabilidad de su cartera como la medida apropiada del riesgo de su cartera. Si un individuo tiene una cartera diversificada también considera la varianza o la desviación

estándar de la rentabilidad de su cartera como la medida apropiada del riesgo de su cartera. Sin embargo, la varianza de la rentabilidad de cada título individual es irrelevante, más bien, le interesa la contribución de un título individual a la varianza de la cartera. De acuerdo con el supuesto de las expectativas homogéneas, todos los individuos tienen la cartera de mercado. Así, debe medirse el riesgo como la contribución de un título individual a la varianza de la cartera de mercado. Esta contribución es la beta del título cuando se le estandariza de modo correcto. En tanto que pocos inversionistas tienen exactamente la cartera de mercado, muchos pueden tener carteras razonablemente diversificadas, y éstas carteras se aproximan lo suficiente a la cartera de mercado, de modo que es probable que la beta de un título sea una medida racional de su riesgo. ¹ ^x

2.3 RENTABILIDAD ESPERADA DE LA CARTERA DE MERCADO.

La rentabilidad de un título se relaciona positivamente con su riesgo, los individuos tendrán un título arriesgado sólo si su rentabilidad esperada compensa su riesgo. Este razonamiento es válido independientemente de la medida del riesgo. En un mundo donde todos los individuos tienen expectativas homogéneas y pueden solicitar y otorgar préstamos a la tasa sin riesgo, todos los individuos tienen la cartera de mercado de títulos arriesgados. En este contexto, la beta de un título es la medida adecuada de riesgo. Por lo tanto, la rentabilidad esperada de un título se debería relacionar de manera positiva con su beta, porque los inversionistas sólo correrán un riesgo adicional si reciben una compensación adicional. El Modelo de Valoración de Activos de Capital (Capital Assets Pricing Model), CAPM por sus siglas en inglés, desarrolla la beta como la medida de riesgo adecuada.

El CAPM propone calcular la rentabilidad esperada de un título individual como sigue.

$$r_e = r_F + \beta (r_M - r_F) + E$$

donde:

$$\beta = \frac{\sigma_{Mi}}{\sigma_M^2}$$

y:

$$\rho_{iM} = \frac{\sigma_{iM}}{\sigma_i \sigma_M}$$

$$\sigma_{Mi} = \rho_{iM} \sigma_i \sigma_M$$

$$\beta = \frac{\rho_{iM} \sigma_i \sigma_M}{\sigma_M^2}$$

$$\beta = \rho_{iM} \frac{\sigma_i}{\sigma_M}$$

entonces:

$$r_e = r_F + \rho_{iM} \frac{\sigma_i}{\sigma_M} (r_M - r_F) + E$$

donde:

r_e : rendimiento esperado de un portafolio

r_F : tasa libre de riesgo

β : beta

E: error $\sim N(\mu, \sigma^2)$

i: rendimiento de una acción

M: rendimiento de mercado

Ello plantea que el rendimiento esperado de una acción debe ser igual a la tasa libre de riesgo, tasa mínima aceptable a un riesgo cero, más el riesgo de una acción caracterizado por su beta y resultado del producto de la causalidad (coeficiente de correlación de la acción con el mercado) por la magnitud relativa (cociente de la desviación estándar de la acción entre la desviación estándar del mercado), multiplicado por la diferencia entre la tasa de rendimiento del mercado menos la tasa libre de riesgo, adicionado, finalmente, a un error estadístico que se distribuye normalmente.

La intuición tras la línea de pendiente positiva derivada de este modelo, línea del mercado de títulos, es evidente, puesto que la β es la medida adecuada del riesgo, las acciones de β alta deberían tener una rentabilidad esperada mayor que la de los títulos de β baja. La relación entre la rentabilidad esperada y β corresponde a una línea recta. Resulta evidente que basta con el trazo de una línea entre los puntos TLR y rendimiento de mercado para definir dicha línea, en virtud de que β igual con 0 corresponde a la TLR y β igual con 1 corresponde al rendimiento de mercado. Cualquier título por debajo de la línea del mercado de títulos es despreciable, en virtud de poder obtenerse mayor rendimiento con igual β a través de un título en particular o la mezcla de varios sobre la línea del mercado de títulos. Por tanto, la línea del mercado y las acciones y/o carteras manifestadas sobre ésta, dominan sobre las acciones y/o carteras situadas bajo la propia línea, en virtud de que ofrecen una rentabilidad esperada mayor y la misma beta.

Ya que nadie tendría títulos colocados por debajo de la línea del mercado de títulos los precios de éstos tienden a bajar. Este ajuste del precio incrementa las rentabilidades

esperadas de los títulos, el precio se sigue ajustando hasta que los títulos se encuentren sobre la línea del mercado de títulos. Los títulos que se hallan bajo la recta representan acciones sobrevaluadas, mientras los títulos que se hallan sobre ésta representan acciones subvaluadas. Por lógica, los precios de los títulos colocados sobre la línea del mercado de títulos tienen que subir hasta que sus rentabilidades esperadas bajen, alcanzando la línea.

Algebraicamente se puede describir una línea si se conocen su intersección y su pendiente. En el caso del CAPM la intersección es representada por la TLR y la pendiente de la línea es el rendimiento de mercado menos la TLR. Dado lo anterior puede inferirse que la línea se inclinará hacia arriba mientras que la rentabilidad esperada en el mercado sea mayor que la tasa sin riesgo y, de hecho, la teoría sugiere que la rentabilidad esperada de la cartera de mercado es mayor que la tasa sin riesgo porque esta cartera es un activo arriesgado, además de que la evidencia empírica demuestra lo anterior.

Al considerar portafolios y no acciones individuales, el CAPM genera ponderados que permiten determinar la β y el rendimiento esperado. La beta de la cartera es un promedio ponderado de betas de los títulos (siendo en este caso las acciones **a** y **b** y las proporciones x):

$$\beta_{ab} = \beta_a x_a + \beta_b x_b$$

De tal manera que la rentabilidad esperada de una cartera **ab** sería:

$$r_{eab} = x_a (TLR + (\beta_a (r_M - TLR))) + x_b (TLR + (\beta_b (r_M - TLR)))$$

o alternativamente:

$$r_{eab} = TLR + (\beta_{ab} (r_M - TLR))$$

Es importante acotar que la línea del mercado de títulos no es la misma que la línea del mercado de capitales. La línea del mercado de capitales ilustra el conjunto eficiente de carteras compuestas por activos arriesgados y por el activo sin riesgo, cada punto de la línea representa una cartera completa, los ejes son la rentabilidad esperada de una cartera y la desviación estándar de la misma y los títulos individuales no se sitúan a lo largo de la línea. Mientras la línea del mercado de títulos relaciona la rentabilidad esperada con la beta, ésta última aparece en el eje de abscisas mientras en el eje de abscisas de la línea del mercado de capitales aparece la desviación estándar. La línea del mercado de títulos, además, corresponde a títulos individuales y carteras posibles, en tanto que la línea del mercado de capitales sólo corresponde a las carteras eficientes.

2.4 EFICIENCIA DE LOS MERCADOS.

La eficiencia de los mercados, es decir la racionalidad en el curso de su devenir, depende de las condiciones en las que los diferentes inversionistas tomen sus decisiones. Así, la eficiencia perfecta toma lugar de cumplirse con cuatro supuestos esenciales. Deben existir expectativas homogéneas y racionales en el mercado y la información con que cuente el mercado debe ser homogénea y oportuna. De darse lo anterior, el comportamiento de las acciones generará que se ajusten sus precios con tal rapidez que reflejen en todo momento el cambio en el valor de la empresa, de modo que nadie pueda obtener beneficios particulares de la información adicional.

Eugene Fama plantea que la eficiencia de los mercados puede darse de tres maneras. Eficiencia fuerte, cuando nadie puede beneficiarse de información adicional; eficiencia débil, cuando se puede ganar sistemáticamente y consistentemente al mercado con la información adecuada, y; eficiencia semifuerte, cuando se pueden obtener beneficios de información

oportuna más no se puede vencer sistemática y consistentemente al mercado. De estas posiciones, la única que se ha podido demostrar es la de la eficiencia semifuerte, en virtud de que si bien los rendimientos no siempre responden a las expectativas, un inversionista con información privilegiada puede vencer al mercado eventualmente, sin embargo, éste se ajustará rápidamente limitando el arbitraje, además de que resulta virtualmente imposible obtener información privilegiada consistentemente.

El CAPM permite, a través del análisis alfa, comprobar la eficiencia de los mercados, comparando el rendimiento esperado (r_e) con el rendimiento real por medio de un back testing.

$$\alpha = r - r_e$$

La interpretación es como sigue.

Si $\alpha > 0$, entonces los rendimientos reales se muestran por encima de los rendimientos esperados.

Si $\alpha < 0$, entonces los rendimientos reales se muestran por debajo de los rendimientos esperados.

A partir de lo anterior se pueden desprestigiar o incluir títulos en los portafolios de acuerdo a su α . En el caso de resultados de α positivos, resulta conveniente incluir dichos títulos en el portafolio en caso de no contar con ellos o bien incrementar su proporción en el mismo en el caso de tenerlos, dado que comúnmente superan los rendimientos esperados. En el caso de resultados de α negativos, resulta conveniente excluir dichos títulos del portafolio, dado que comúnmente rinden menos de lo esperado.

2.5 APLICACIÓN DEL CAPM A 35 ACCIONES DEL IPC DE LA BMV.

En base a lo detallado en los puntos previos se procede a la aplicación del CAPM, análisis β y α de las 35 acciones seleccionadas del IPC de la BMV (de la página 145 a la 195). Se dividieron para tal efecto las 35 acciones en cinco grupos de 6 y uno de 5.

En el primer cuadro de cada grupo (páginas 145, 152, 159, 166, 173 y 180) se determinaron para cada acción r , μ , σ^2 , σ , $\text{Cov}(\text{IPC}, \text{acción}) = \sigma_{\text{IPCacción}}$, $\rho_{\text{IPCacción}} = \sigma_{\text{IPCacción}} / \sigma_{\text{IPC}}$ y $\beta = \rho_{\text{IPCacción}} * \sigma_{\text{acción}} / \sigma_{\text{IPC}}$, en la primera parte del cuadro, y; rendimientos teóricos para cada acción = $\text{TLR} + \beta (r \mu_{\text{IPC}} - \text{TLR})$ en la segunda, para concluir con un análisis $\alpha = r\mu - r_e$ (rendimiento medio real – rendimiento esperado en base al CAPM), en la parte inferior. En las siguientes seis páginas para cada grupo de acciones (páginas 146 a 151, 153 a 158, 160 a 165, 167 a 172, 174 a 179 y 181 a 185) se presentan análisis de regresión lineal para cada acción probando la β y determinando estadísticos importantes para el estudio por acción (probabilidad, intervalos de confianza y r^2). Se utilizó el t estadístico para comprobar que existía relación entre los rendimientos del IPC y de las acciones con un 95% de probabilidad, r^2 para determinar el grado explicativo de cada modelo y los intervalos de confianza para determinar los movimientos en los rendimientos de las acciones en promedio, todo ello de acuerdo a principios de regresión lineal. Lo anterior se incorporó al modelo para efectos estadísticos, sin embargo su desarrollo no es objeto del presente.

Al finalizar los análisis citados por acción, se presenta un sumario de las 35 acciones jerarquizadas por β y $r \mu$ (página 187), α (página 188), probabilidad de ocurrencia de su β

(páginas 189 y 190) y r^2 (página 191). Se caracteriza, además, de modo gráfico el perfil de riesgos y rendimiento de cada acción frente a la línea del mercado de títulos (página 193).

A continuación se presenta un sumario de los resultados presentados de la página 186 a la 199. Es importante señalar que para éste, los resultados de CIE B, CINTRA, ELEKTRA, GCORVI UBL, GMEXICO B, GMODELO C, HYL SAMX BCP, MASECA B y TELECOM A, no operan. Dado que no contemplan series históricas a partir de enero de 1994 y, por tanto, requieren el cálculo de otras medias para la determinación del rendimiento, resultando en la determinación de otra línea de mercado de títulos (9 distintas a la de las 26 acciones de series homogéneas en este caso). No obstante lo cual para efectos didácticos son presentados sus cálculos.

a. En base al análisis β y r de la página 187, se puede decir que diez acciones detentan β que reduce el riesgo total de una cartera de mercado, es decir $\beta < 1$. Éstas son TAMSA* con $\beta=0.52$, TELMEX L con $\beta=0.64$, ALFA con $\beta=0.68$, SORIABA B con $\beta=0.68$, AHMSA con $\beta=0.71$, KIMBER A con $\beta=0.77$, CIFRA C con $\beta=0.83$, MODERNA A con $\beta=0.84$, VITRO con $\beta=0.85$ y CIFRA V con $\beta=0.90$.

b. En base al análisis de probabilidad de las páginas 188 y 189, se puede concluir que cuatro acciones arrojan probabilidades (t) no aceptables ($P(t) > 0.05$), para las cuales no resulta, estadísticamente evaluando, razonable considerar su β como probable. Sin embargo, éstas son GCORVI UBL, CINTRA, GMEXICO B y CIE B, cuatro de las nueve cuyas series no comprenden desde enero de 1994, y habían sido descartadas de antemano.

c. En base al análisis de r^2 de la página 191, se puede aseverar que para 21 acciones el modelo explica más del 50% del fenómeno en base a su r^2 . Las ocho acciones para las que el modelo es más adecuado son CEMEX CPO con $r^2=0.80$, CEMEX B con $r^2=0.80$, GFB B con $r^2=0.77$, ICA* con $r^2=0.77$, APASCO con $r^2=0.69$, TELEVISA CPO con $r^2=0.67$, BANACCI B con $r^2=0.65$ y GFB A con $r^2=0.64$. De lo que se puede concluir que las acciones de los sectores construcción y financiero del país se encuentran altamente relacionadas con el comportamiento del IPC de la BMV.

d. De acuerdo al análisis α de la página 188, se puede recomendar descartar de portafolio las acciones del sector construcción como CEMEX CPO, ICA*, APASCO y TRIBASA, las del sector financiero como GFNORTEB, GFB B, GFB A, BANACCI B y BBVPRO, así como las acciones de TELEVISA CPO y COMERCI UBC. Mientras las acciones de grupos industriales, comerciales y de transporte como SORIABA B, TAMSA*, ALFA, AHMSA, GCARSO A1, DESC B, FEMSA B, KIMBER B y GCC B, se puede recomendar incorporar a las carteras, en virtud de que ofrecen más de un 14 por ciento sobre su rendimiento esperado. Las acciones de CIFRA C, TELMEX L, CIFRA V, VITRO, MODERNA y CEMEX B, ofrecen también α positiva pero menor a 7 por ciento, empero no son despreciables.

e. Apoyado en el análisis gráfico de la página 193, donde se caracterizan β y α de las 35 acciones, se puede refrendar el juicio de párrafos anteriores, las acciones de CEMEX CPO, ICA*, APASCO, TRIBASA, GFNORTE B, GFB B, GFB A, BANACCI B, BBVPRO, TELEVISA CPO y COMERCI UBC, deben descartarse de las carteras en virtud de ofrecer rendimientos por debajo de la línea del mercado de títulos y, por ende, existir acciones y/o carteras que permiten obtener mayor rendimiento con un mismo riesgo asociado. Mientras que las acciones de SORIABA B, TAMSA*, ALFA y AHMSA, ofrecen resultados muy superiores a lo

esperado; GCARSO A1, DESC B, FEMSA B, KIMBER B y GCC B ofrecen resultados superiores a lo esperado, y; CIFRA C, TELMEX L, CIFRA V, VITRO, MODERNA y CEMEX B ofrecen los rendimientos más cercanos a lo esperado, aún por encima.

f. En el análisis gráfico de la página 194 se caracterizan los rendimientos teóricos de las 35 acciones en base al CAPM y se pretende mostrar como los rendimientos esperados se ajustan a la línea del mercado de títulos. Es importante señalar que los puntos que no se encuentran sobre la línea representan las nueve acciones cuyas series de tiempo no abarcan desde enero de 1994 (ello se corrige en el gráfico de la página 195), que por efectos de diferentes medias a considerar salen de la línea.

g. En el análisis gráfico de la página 195 se caracterizan los rendimientos teóricos de las 26 acciones cuyas series incluyen desde enero de 1994 en base al CAPM. El gráfico muestra como todos los rendimientos teóricos se sitúan sobre la línea del mercado de títulos, lo que verifica la teoría.

h. Por último, los gráficos de las páginas 196 y 197 muestran los rendimientos sobre y por debajo de lo esperado en base a los resultados de la aplicación del CAPM comparados contra los rendimientos reales de cada una de las acciones. No deben considerarse los resultados de las nueve acciones detalladas anteriormente cuyas series son incompletas.

Los resultados del CAPM que permiten generalizar sobre β , r , μ y α de las acciones son los que sólo consideran las 26 acciones de series completas (cuadro de la página 192 y gráfico de la página 195).

Cartera de acciones: análisis beta y análisis alfa.

	Rendimientos mensuales anualizados							Cetes 28 d
	IPC	AHMSA	ALFA	APASCO	BANACCI B	BBV PRO	CEMEX B	
Feb-94	83.7	70.9	67.2	(32.2)	83.1	61.6	106.8	9.5
Mar-94	(106.8)	(3.9)	(28.1)	(148.9)	(72.8)	(23.5)	(150.8)	9.7
Abr-94	(130.4)	(82.5)	(51.3)	(85.6)	(147.1)	(89.8)	(244.7)	15.8
May-94	69.2	20.0	90.9	72.6	135.5	(128.3)	123.4	16.4
Jun-94	5.4	7.0	68.5	(58.7)	(29.1)	(124.0)	16.0	16.2
Jul-94	(7.3)	1.8	65.4	5.0	(79.4)	(83.0)	42.7	9.9
Ago-94	190.7	154.8	169.1	307.8	146.0	33.4	341.8	14.5
Sep-94	46.0	449.3	301.8	47.7	42.4	(58.8)	73.4	13.8
Oct-94	(37.2)	355.5	106.9	(38.2)	3.2	(153.4)	19.2	13.8
Nov-94	(63.0)	89.9	60.9	(52.7)	(9.7)	(208.8)	7.6	13.7
Dic-94	(52.3)	(3.8)	(11.6)	(89.7)	(165.5)	(215.7)	(117.0)	18.5
Ene-95	(116.3)	(47.0)	7.0	(277.9)	(340.0)	(273.2)	(265.8)	37.3
Feb-95	(149.0)	(148.9)	11.4	(98.1)	(243.9)	(184.8)	(181.4)	41.7
Mar-95	(97.0)	(68.4)	(4.8)	(202.9)	(355.6)	(291.0)	(291.6)	69.5
Abr-95	200.6	71.0	195.5	335.9	445.9	415.0	329.0	74.8
May-95	89.7	808.5	252.8	93.7	156.5	85.7	342.5	59.2
Jun-95	32.2	481.4	179.2	153.3	(88.0)	(175.6)	(57.8)	47.3
Jul-95	248.9	182.2	182.9	117.7	557.5	431.7	332.1	40.9
Ago-95	50.3	178.0	67.2	77.9	174.2	48.8	81.0	35.1
Sep-95	34.8	94.3	14.8	52.5	(19.9)	0.6	117.7	33.5
Oct-95	(88.0)	(67.2)	(82.3)	(94.6)	(38.0)	(275.5)	(210.4)	40.3
Nov-95	88.8	51.3	79.1	144.2	(235.8)	(266.3)	(46.3)	53.2
Dic-95	168.6	248.1	174.4	192.7	139.1	67.5	177.6	46.6
Ene-96	151.5	66.6	143.8	210.1	409.4	372.9	406.2	41.0
Feb-96	2.7	(54.4)	(72.8)	59.8	(15.5)	36.7	(6.9)	36.6
Mar-96	(6.9)	78.4	27.7	(30.0)	97.7	(63.3)	(33.9)	41.5
Abr-96	124.5	122.6	139.3	124.2	106.4	149.1	119.8	35.2
May-96	47.8	128.1	176.6	128.2	119.8	242.7	31.1	25.6
Jun-96	2.7	80.2	62.4	2.6	(83.3)	348.3	(54.9)	28.3
Jul-96	17.9	(49.0)	(91.7)	15.5	(90.0)	283.3	(6.7)	30.2
Ago-96	51.3	4.0	61.6	228.5	194.4	101.4	120.0	24.4
Sep-96	22.7	(85.6)	43.5	154.9	17.4	57.9	75.8	23.3
Oct-96	10.4	(103.9)	(8.9)	(38.3)	96.8	(55.1)	(18.8)	29.3
Nov-96	33.6	(46.6)	66.0	39.6	(63.4)	(149.6)	(31.4)	29.1
Dic-96	8.1	(67.0)	47.7	28.3	(43.4)	(80.1)	58.2	25.7
Ene-97	148.0	42.0	155.9	105.8	102.3	11.6	118.0	21.9
Feb-97	63.6	15.1	127.4	39.7	138.5	91.1	50.5	18.6
Mar-97	18.3	70.7	54.1	(62.8)	22.8	(91.5)	(28.7)	20.8
Abr-97	10.8	(55.3)	21.3	(43.4)	(45.7)	(39.2)	(47.8)	19.7
May-97	58.0	101.3	78.7	25.3	8.7	67.7	46.4	18.3
Jun-97	128.0	90.3	124.9	86.4	219.0	21.1	182.0	20.9
Jul-97	151.6	152.8	165.9	179.6	56.4	289.4	242.0	17.7
Ago-97	85.3	84.7	164.1	10.0	174.8	127.5	145.2	19.6
Sep-97	20.0	66.5	70.0	(16.7)	(5.0)	(11.7)	(25.9)	16.7
Oct-97	42.0	20.8	70.6	(25.1)	(51.3)	65.8	(74.6)	20.9
Nov-97	(66.8)	(74.0)	(125.8)	(189.1)	(235.7)	(57.0)	(125.0)	20.2
Dic-97	111.3	(62.9)	(73.9)	146.9	326.5	(74.2)	174.5	18.8

	Rendimiento teórico: $TLR + \beta (r_{IPC} - TLR)$					
	AHMSA	ALFA	APASCO	BANACCI B	BBV PRO	CEMEX B
Feb-94	27.5	26.6	39.1	51.4	43.3	50.0
Mar-94	27.8	26.7	39.1	51.2	43.2	49.8
Abr-94	29.4	26.6	38.0	47.2	41.1	46.2
May-94	29.5	26.8	37.9	46.6	41.0	45.8
Jun-94	29.5	28.8	38.0	47.0	41.0	45.9
Jul-94	27.7	26.7	39.0	51.1	43.1	49.7
Ago-94	29.0	28.2	38.3	48.1	41.6	47.0
Sep-94	28.8	28.0	38.4	48.5	41.8	47.4
Oct-94	28.7	27.9	38.4	48.6	41.9	47.5
Nov-94	28.8	28.0	38.4	48.6	41.8	47.4
Dic-94	30.1	29.5	37.6	45.4	40.2	44.8
Ene-95	35.5	35.6	34.4	33.2	34.0	33.4
Feb-95	36.8	37.0	33.8	30.3	32.5	30.7
Mar-95	44.8	46.1	28.9	12.2	23.2	14.1
Abr-95	46.3	47.8	26.0	8.6	21.5	10.9
May-95	41.8	42.7	30.7	18.9	26.7	20.3
Jun-95	38.4	38.8	32.7	26.7	30.7	27.4
Jul-95	36.6	36.8	33.8	30.8	32.6	31.1
Ago-95	34.9	34.9	34.8	34.6	34.7	34.6
Sep-95	34.4	34.4	35.0	35.7	35.3	35.6
Oct-95	36.4	36.6	33.9	31.2	33.0	31.5
Nov-95	40.1	40.8	31.7	22.8	28.7	23.8
Dic-95	36.8	39.3	32.5	25.8	30.2	26.6
Ene-96	36.6	36.8	33.8	30.8	32.6	31.1
Feb-96	35.9	36.0	34.2	32.4	33.6	32.6
Mar-96	36.7	37.0	33.7	30.5	32.6	30.8
Abr-96	34.9	34.9	34.7	34.6	34.7	34.8
May-96	32.2	31.8	36.4	40.6	37.9	40.3
Jun-96	32.6	32.7	35.9	39.1	37.0	38.7
Jul-96	33.5	33.3	35.6	37.6	36.3	37.6
Ago-96	31.8	31.4	36.6	41.8	38.3	41.0
Sep-96	31.5	31.1	36.8	42.3	38.7	41.7
Oct-96	33.2	33.0	35.7	38.4	38.6	38.1
Nov-96	33.2	33.0	35.6	36.5	36.7	36.2
Dic-96	32.2	31.9	36.4	40.7	37.8	40.2
Ene-97	31.1	30.6	37.0	43.2	39.1	42.5
Feb-97	30.2	29.5	37.6	45.4	40.2	44.5
Mar-97	30.7	30.2	37.2	44.1	39.5	43.3
Abr-97	30.5	29.9	37.4	44.7	39.8	43.8
May-97	30.1	29.5	37.6	45.6	40.3	44.7
Jun-97	30.8	30.3	37.2	43.9	39.4	43.1
Jul-97	29.9	29.3	37.7	46.0	40.5	45.0
Ago-97	30.4	29.9	37.4	44.7	39.9	43.6
Sep-97	29.6	28.9	37.9	48.7	40.9	45.7
Oct-97	30.6	30.3	37.2	43.9	39.4	43.1
Nov-97	30.6	30.1	37.3	44.4	39.7	43.6
Dic-97	30.2	29.6	37.5	45.3	40.2	44.4

r_{μ}	34.8	70.0	71.7	33.7	32.0	4.6	39.8	28.5
σ^2	8,076.0	29,277.2	8,507.6	15,932.4	33,876.0	33,114.7	25,673.1	233.8
σ	89.9	171.1	92.2	126.2	184.1	182.0	160.9	15.3
Cov (IPC, acción)	7,904.1	5,636.5	5,338.3	9,244.5	13,061.2	10,536.2	12,628.1	
$\rho_{IPC, acción}$	1.00	0.37	0.66	0.83	0.81	0.66	0.89	
$\beta = (\rho_{IPC, acción} * \sigma_{IPC}) / \sigma_{acción}$	1.00	0.71	0.68	1.17	1.85	1.33	1.60	

Análisis Alfa					
Rendimiento esperado r_e					
33.0	32.6	35.9	38.9	36.0	36.6
$r_{\mu} - r_e$					
37.0	38.0	(2.2)	(6.0)	(32.3)	1.2

El cálculo de β se realizó con excel en los casos donde la desviación estándar del IPC debería ajustarse al tamaño de la serie de tiempo de Y (acción dada).

Regresión lineal simple IPC (x), AHMSA (y): listado arrojado por excel.

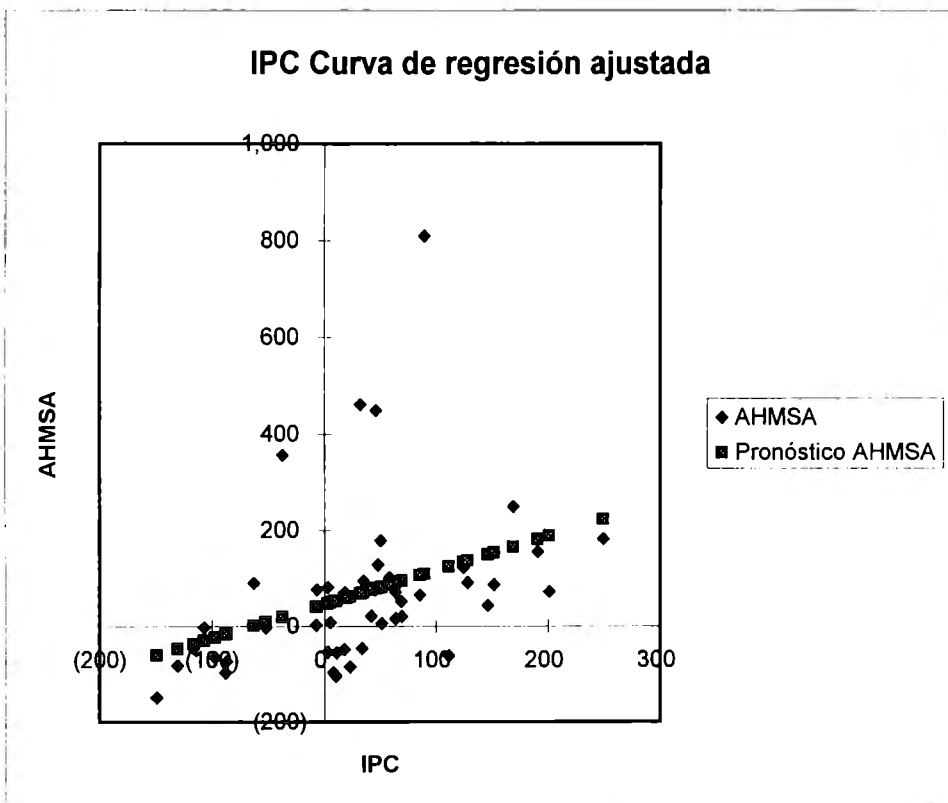
Resumen

<i>Estadísticas de la regresión</i>	
Coefficiente de correlación múltiple	0.3745
Coefficiente de determinación R ²	0.1403
R ² ajustado	0.1212
Error típico	160.4046
Observaciones	47

ANÁLISIS DE VARIANZA

	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Promedio de los cuadrados	F	Valor crítico de F
Regresión	1	188,915.4	188,915.4	7.342330	0.009495
Residuos	45	1,157,833.5	25,729.6		
Total	46	1,346,748.9			

	Coefficientes	Error típico	Estadístico t	Probabilidad	Inferior 95%	Superior 95%
Intercepción	45.153092	25.127025	1.796993	0.079050	-5.455333	95.761517
IPC	0.713112	0.263173	2.709673	0.009495	0.183055	1.243169



Regresión lineal simple IPC (x), ALFA (y): listado arrojado por excel.

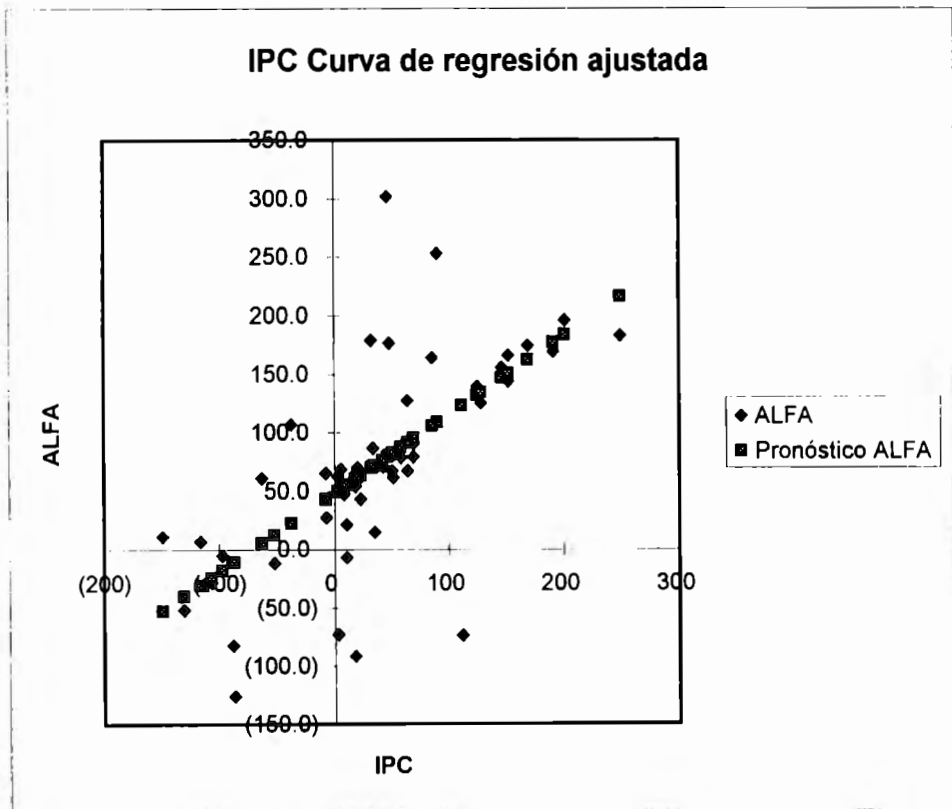
Resumen

<i>Estadísticas de la regresión</i>	
Coefficiente de correlación múltiple	0.6580
Coefficiente de determinación R ²	0.4330
R ² ajustado	0.4204
Error típico	70.2214
Observaciones	47

ANÁLISIS DE VARIANZA

	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Promedio de los cuadrados	F	Valor crítico de F
Regresión	1	169,452.7	169,452.7	34.364487	0.000001
Residuos	45	221,896.9	4,931.0		
Total	46	391,349.6			

	Coefficientes	Error típico	Estadístico t	Probabilidad	Inferior 95%	Superior 95%
Intercepción	48.149742	11.000023	4.377240	0.000071	25.994559	70.304925
IPC	0.675380	0.115211	5.862123	0.000001	0.443334	0.907427



Regresión lineal simple IPC (x), APASCO (y): listado arrojado por excel.

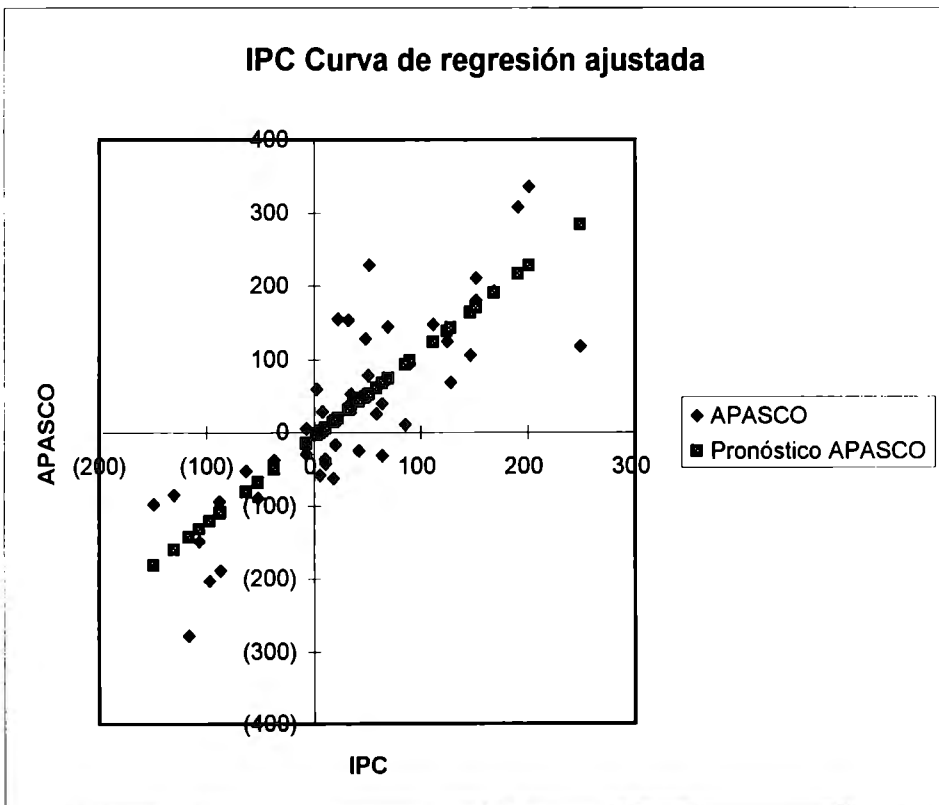
Resumen

Estadísticas de la regresión	
Coefficiente de correlación múltiple	0.8327
Coefficiente de determinación R ²	0.6934
R ² ajustado	0.6866
Error típico	70.6664
Observaciones	47

ANÁLISIS DE VARIANZA

	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Promedio de los cuadrados	F	Valor crítico de F
Regresión	1	508,172.7	508,172.7	101.762048	0.000000
Residuos	45	224,718.1	4,993.7		
Total	46	732,890.7			

	Coefficientes	Error típico	Estadístico t	Probabilidad	Inferior 95%	Superior 95%
Intercepción	-6.987216	11.069730	-0.631200	0.531103	-29.282796	15.308363
IPC	1.169579	0.115941	10.087718	0.000000	0.936062	1.403096



Regresión lineal simple IPC (x), BANACCI B (y): listado arrojado por excel.

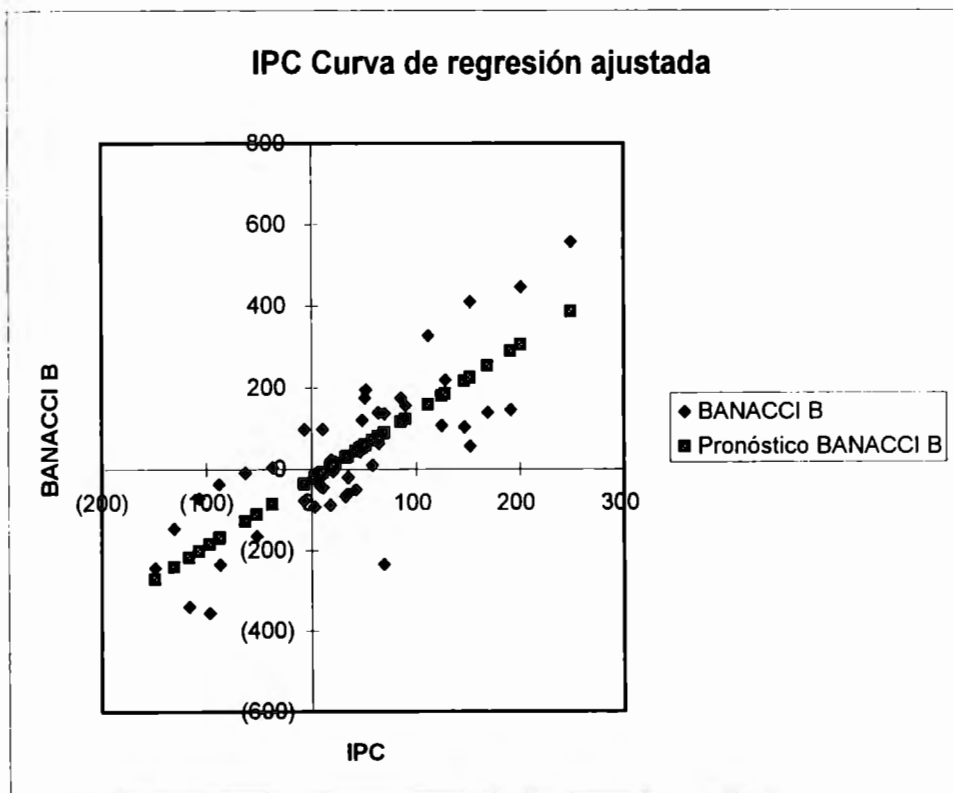
Resumen

<i>Estadísticas de la regresión</i>	
Coefficiente de correlación múltiple	0.8068
Coefficiente de determinación R ²	0.6510
R ² ajustado	0.6432
Error típico	109.9395
Observaciones	47

ANÁLISIS DE VARIANZA

	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Promedio de los cuadrados	F	Valor crítico de F
Regresión	1	1,014,396.8	1,014,396.8	83.926755	0.000000
Residuos	45	543,901.1	12,086.7		
Total	46	1,558,297.9			

	Coefficientes	Error típico	Estadístico t	Probabilidad	Inferior 95%	Superior 95%
Intercepción	-25.476903	17.221779	-1.479342	0.146016	-60.163345	9.209538
IPC	1.652449	0.180376	9.161155	0.000000	1.289154	2.015744



Regresión lineal simple IPC (x), BBV PRO (y): listado arrojado por excel.

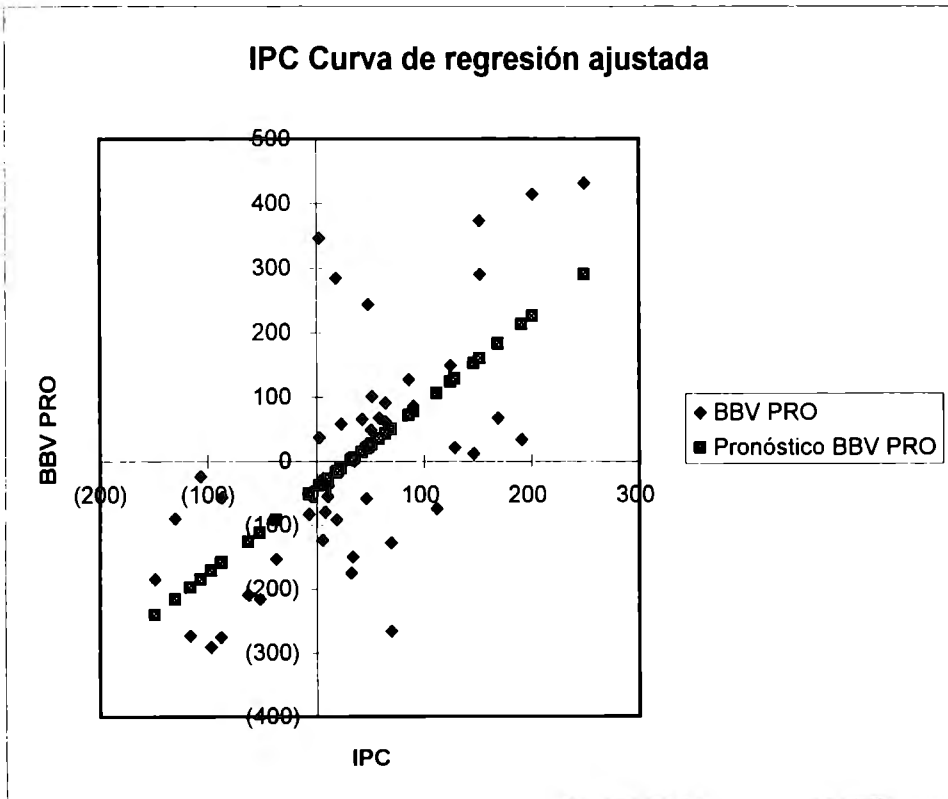
Resumen

<i>Estadísticas de la regresión</i>	
Coefficiente de correlación múltiple	0.6583
Coefficiente de determinación R ²	0.4333
R ² ajustado	0.4208
Error típico	138.4973
Observaciones	47

ANÁLISIS DE VARIANZA

	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Promedio de los cuadrados	F	Valor crítico de F
Regresión	1	660,106.8	660,106.8	34.413734	0.000000
Residuos	45	863,167.2	19,181.5		
Total	46	1,523,274.0			

	Coefficientes	Error típico	Estadístico t	Probabilidad	Inferior 95%	Superior 95%
Intercepción	-41.818465	21.695292	-1.927536	0.060239	-85.515023	1.878094
IPC	1.333003	0.227230	5.866322	0.000000	0.875339	1.790667



Regresión lineal simple IPC (x), CEMEX B (y): listado arrojado por excel.

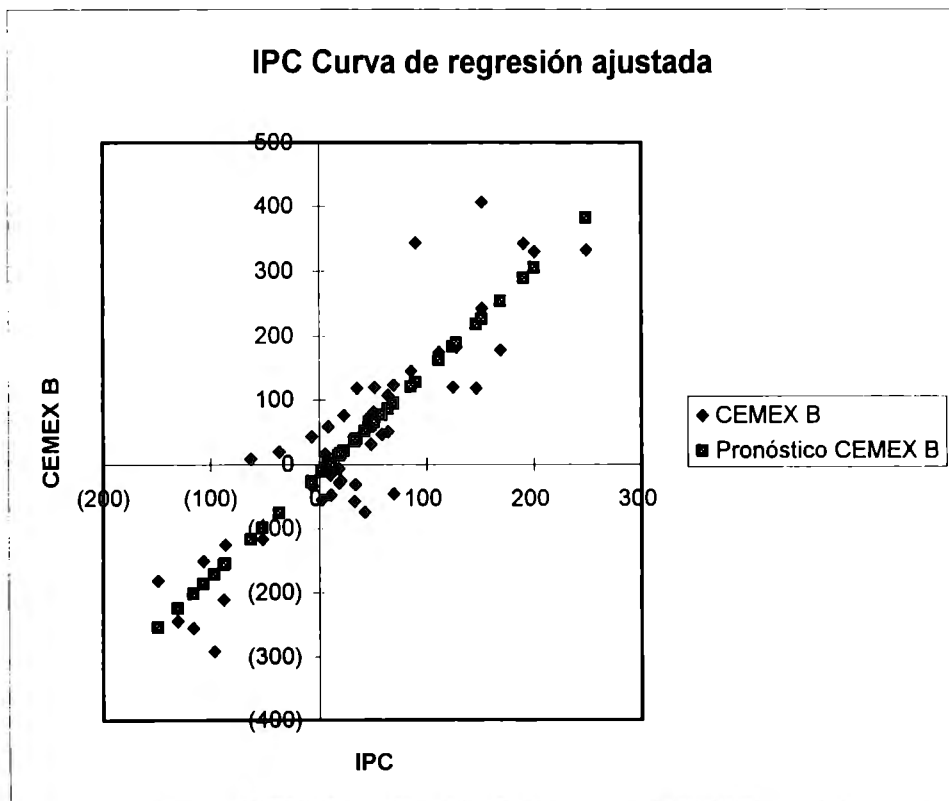
Resumen

<i>Estadísticas de la regresión</i>	
Coefficiente de correlación múltiple	0.8926
Coefficiente de determinación R ²	0.7967
R ² ajustado	0.7922
Error típico	73.3210
Observaciones	47

ANÁLISIS DE VARIANZA

	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Promedio de los cuadrados	F	Valor crítico de F
Regresión	1	948,244.6	948,244.6	176.386033	0.000000
Residuos	45	241,918.3	5,376.0		
Total	46	1,190,162.9			

	Coefficientes	Error típico	Estadístico t	Probabilidad	Inferior 95%	Superior 95%
Intercepción	-15.773691	11.485565	-1.373349	0.176448	-38.906806	7.359424
IPC	1.597660	0.120296	13.281040	0.000000	1.355370	1.839949



Cartera de acciones: análisis beta y análisis alfa.

	Rendimientos mensuales anualizados							Rendimiento teórico: $TLR + \beta (r_{pc} - TLR)$						
	IPC	CEMEX CPO	CIE B	CIFRA C	CIFRA V	CINTRA	COMERCI UBC	Cetes 28 d	CEMEX CPO	CIE B	CIFRA C	CIFRA V	CINTRA	COMERCI UBC
Feb-94	63.7	105.7		(10.9)	(2.6)		73.1	9.5	49.4		30.5	32.3		41.9
Mar-94	(106.8)	(147.6)		(92.8)	(94.2)		(178.7)	9.7	49.2		30.5	32.4		41.8
Abr-94	(130.4)	(223.7)		(13.9)	(57.3)		(107.2)	15.8	45.8		31.6	33.0		40.1
May-94	69.2	132.4		38.9	39.3		118.4	16.4	45.4		31.7	33.0		40.0
Jun-94	5.4	6.3		(37.4)	(59.5)		(21.7)	16.2	45.5		31.6	33.0		40.0
Jul-94	(7.3)	38.9		(24.9)	(27.5)		(20.5)	9.9	49.2		30.5	32.4		41.8
Ago-94	190.7	319.9		191.4	231.9		181.3	14.5	46.5		31.3	32.8		40.5
Sep-94	46.0	97.8		49.7	37.5		91.3	13.8	46.9		31.2	32.8		40.7
Oct-94	(37.2)	19.9		(18.0)	(22.7)		22.0	13.6	47.0		31.2	32.7		40.7
Nov-94	(63.0)	13.3		(55.3)	(49.5)		(125.1)	13.7	46.9		31.2	32.8		40.7
Dic-94	(52.3)	(125.0)		(17.0)	(31.0)		(228.4)	18.5	44.2		32.0	33.2		39.4
Ene-95	(116.3)	(265.9)		(97.9)	(109.1)		(216.8)	37.3	33.4		35.2	35.0		34.1
Feb-95	(149.0)	(180.1)		(238.0)	(220.5)		(17.0)	41.7	30.9		36.0	35.5		32.9
Mar-95	(97.0)	(302.3)		60.6	83.5		(303.7)	69.5	14.8		40.8	38.2		25.1
Abr-95	200.6	339.2		356.6	305.6		501.0	74.8	11.8		41.6	38.7		23.7
May-95	89.7	318.8		12.8	(6.1)		71.3	59.2	20.8		39.0	37.2		28.0
Jun-95	32.2	(62.8)		(32.9)	(40.2)		(8.9)	47.3	27.7		36.9	36.0		31.3
Jul-95	248.9	331.1		77.3	156.3		211.4	40.9	31.3		35.9	35.4		33.1
Ago-95	50.3	88.2		(73.2)	(97.0)		92.5	35.1	34.6		34.9	34.8		34.7
Sep-95	34.8	109.8		59.5	51.0		109.3	33.5	35.6		34.6	34.7		35.2
Oct-95	(88.0)	(214.4)		(66.2)	(93.8)		(203.4)	40.3	31.7		35.7	35.3		33.3
Nov-95	68.8	(44.8)		29.4	70.4		(33.9)	53.2	24.2		38.0	36.6		29.7
Dic-95	168.6	164.0		37.3	38.4		203.2	48.6	26.9		37.2	36.2		31.0
Ene-96	151.5	397.9	499.6	282.6	230.9		106.4	41.0	31.3	37.4	35.9	35.4		33.1
Feb-96	2.7	(12.4)	425.7	38.2	31.2		22.2	38.6	32.6	36.4	35.5	35.2		33.8
Mar-96	(6.9)	(31.7)	(33.3)	(8.9)	(13.3)		197.6	41.5	31.0	37.6	35.9	35.5		33.0
Abr-96	124.5	127.3	(3.2)	129.0	131.5		151.3	35.2	34.6	35.0	34.9	34.8		34.7
May-96	47.8	24.5	(44.1)	113.4	116.6		88.1	25.6	40.1	31.0	33.2	33.9		37.4
Jun-96	2.7	(54.9)	60.6	34.9	27.3		26.9	28.3	38.6	32.1	33.7	34.2		36.6
Jul-96	17.9	(13.6)	8.3	(25.6)	(31.2)	(140.1)	(6.3)	30.2	37.5	32.9	34.0	34.4	33.8	36.1
Ago-96	51.3	105.6	346.5	159.7	157.8	(71.6)	130.0	24.4	40.8	30.5	33.0	33.8	32.4	37.7
Sep-96	22.7	62.0	243.3	(19.0)	(19.2)	(96.2)	23.4	23.3	41.4	30.0	32.8	33.7	32.1	38.0
Oct-96	10.4	(1.8)	85.7	(62.0)	(68.0)	(9.3)	(93.4)	29.3	38.0	32.5	33.9	34.3	33.5	36.3
Nov-96	33.6	(15.9)	130.0	45.6	43.6	100.1	(118.4)	29.1	38.1	32.4	33.8	34.3	33.5	36.4
Dic-96	8.1	45.1	20.5	(69.7)	(64.6)	(84.7)	(4.4)	25.7	40.0	31.0	33.3	33.9	32.7	37.4
Ene-97	146.0	109.6	0.3	52.3	59.8	(11.4)	47.4	21.9	42.2	29.5	32.6	33.5	31.8	38.4
Feb-97	63.6	56.9	112.3	153.0	151.6	209.0	(34.7)	18.6	44.1	28.1	32.0	33.2	31.1	39.3
Mar-97	18.3	(34.1)	215.3	140.2	134.6	125.5	(130.1)	20.6	43.0	28.9	32.4	33.4	31.5	38.8
Abr-97	10.8	(61.6)	137.9	61.3	61.4	52.1	(74.4)	19.7	43.5	28.5	32.2	33.3	31.3	39.0
May-97	58.0	53.1	149.4	107.0	132.3	(24.5)	194.8	18.3	44.3	28.0	32.0	33.2	31.0	39.4
Jun-97	128.0	183.9	20.7	12.0	142.0	(18.1)	112.2	20.9	42.8	29.0	32.4	33.5	31.6	38.7
Jul-97	151.6	220.6	153.8	137.0	111.4	242.8	185.2	17.7	44.7	27.7	31.9	33.1	30.9	39.6
Ago-97	85.3	129.0	178.8	154.4	91.6	122.8	86.8	19.6	43.6	28.5	32.2	33.3	31.3	39.1
Sep-97	20.0	(35.5)	118.1	105.5	140.1	51.3	115.4	16.7	45.3	27.3	31.7	33.0	30.6	39.9
Oct-97	42.0	(44.4)	214.8	72.9	104.1	45.6	105.1	20.9	42.8	29.1	32.4	33.5	31.6	38.7
Nov-97	(86.8)	(142.1)	(50.4)	(81.6)	(113.2)	(98.2)	(120.6)	20.2	43.2	28.7	32.3	33.4	31.4	38.9
Dic-97	111.3	141.2	287.6	226.8	204.5	13.7	253.8	18.8	44.1	28.1	32.1	33.2	31.1	39.3

r_{μ}	34.8	36.7	136.6	40.3	39.7	22.7	31.4	28.5
σ^2	8,076.0	24,967.5	21,542.8	11,444.0	11,571.9	11,401.7	22,079.0	233.8
σ	89.9	158.0	146.8	107.0	107.6	106.8	148.6	15.3
Cov (IPC, acción)	7,904.1	12,453.6	1,999.1	6,551.0	7,131.2	2,498.0	10,112.4	
$\beta_{IPC, acción}$	1.00	0.90	0.24	0.70	0.75	0.42	0.77	
$\beta = (\beta_{IPC, acción} \cdot \sigma_{acción}) / \sigma_{IPC}$	1.00	1.58	0.59	0.83	0.90	0.77	1.28	

Análisis Alfa					
Rendimiento esperado r_e					
36.5	30.8	33.7	34.2	31.9	36.6
$r_{\mu} - r_e$					
(1.7)	105.8	6.6	5.5	(9.1)	(5.2)

El cálculo de β se realizó con excel en los casos donde la desviación estándar del IPC debería ajustarse al tamaño de la serie de tiempo de Y (acción dada).

Regresión lineal simple IPC (x), CEMEX CPO (y): listado arrojado por excel.

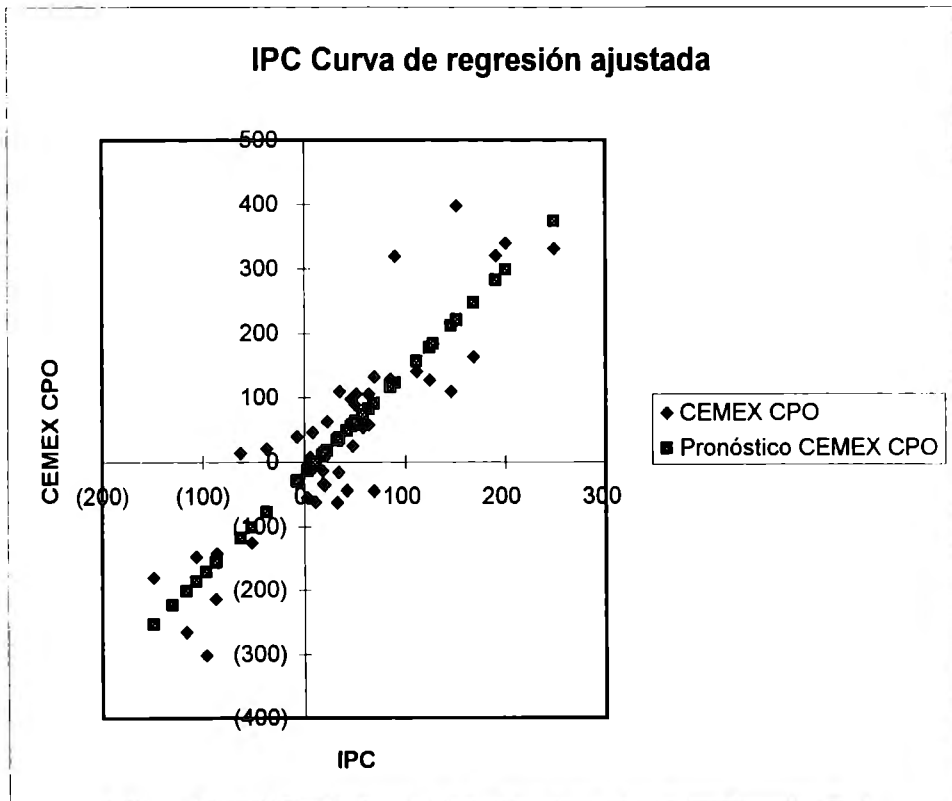
Resumen

<i>Estadísticas de la regresión</i>	
Coefficiente de correlación múltiple	0.8961
Coefficiente de determinación R ²	0.8030
R ² ajustado	0.7986
Error típico	70.9122
Observaciones	47

ANÁLISIS DE VARIANZA

	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Promedio de los cuadrados	F	Valor crítico de F
Regresión	1	922,222.6	922,222.6	183.397442	0.000000
Residuos	45	226,284.6	5,028.5		
Total	46	1,148,507.1			

	Coefficientes	Error típico	Estadístico t	Probabilidad	Inferior 95%	Superior 95%
Intercepción	-18.100275	11.108247	-1.629445	0.110200	-40.473431	4.272882
IPC	1.575585	0.116344	13.542431	0.000000	1.341256	1.809915



Regresión lineal simple IPC (x), CIE B (y): listado arrojado por excel.

Resumen

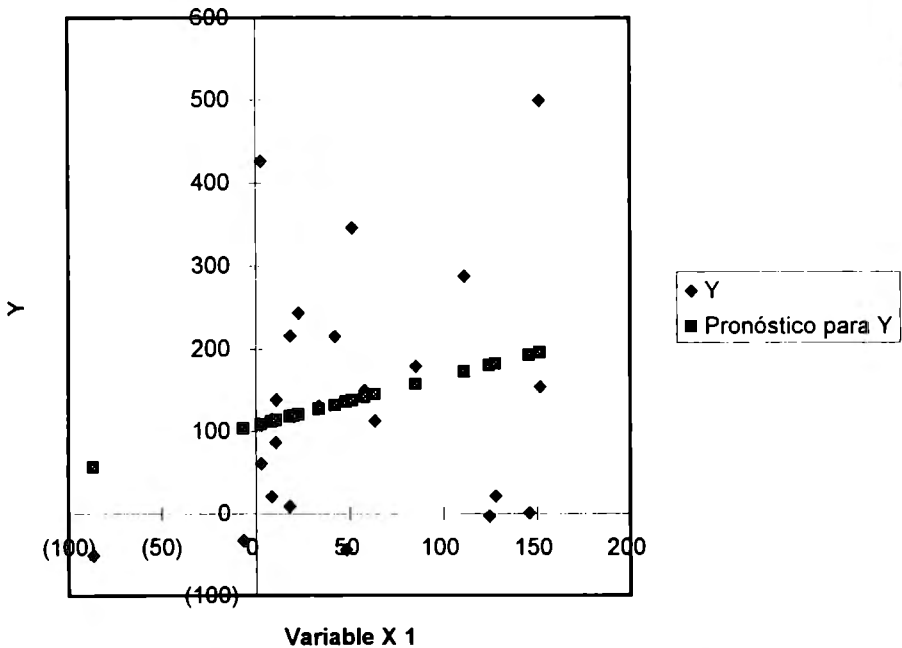
<i>Estadísticas de la regresión</i>	
Coefficiente de correlación múltiple	0.2380
Coefficiente de determinación R ²	0.0566
R ² ajustado	0.0138
Error típico	145.7607
Observaciones	24

ANÁLISIS DE VARIANZA

	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Promedio de los cuadrados	F	Valor crítico de F
Regresión	1	28,069.2	28,069.2	1.321140	0.262730
Residuos	22	467,416.0	21,246.2		
Total	23	495,485.1			

	Coefficientes	Error típico	Estadístico t	Probabilidad	Inferior 95%	Superior 95%
Intercepción	106.993062	39.352938	2.718807	0.012537	25.379976	188.606148
Variable X 1	0.585030	0.508983	1.149408	0.262730	-0.470538	1.640598

Variable X 1 Curva de regresión ajustada



Regresión lineal simple IPC (x), CIFRA C (y): listado arrojado por excel.

Resumen

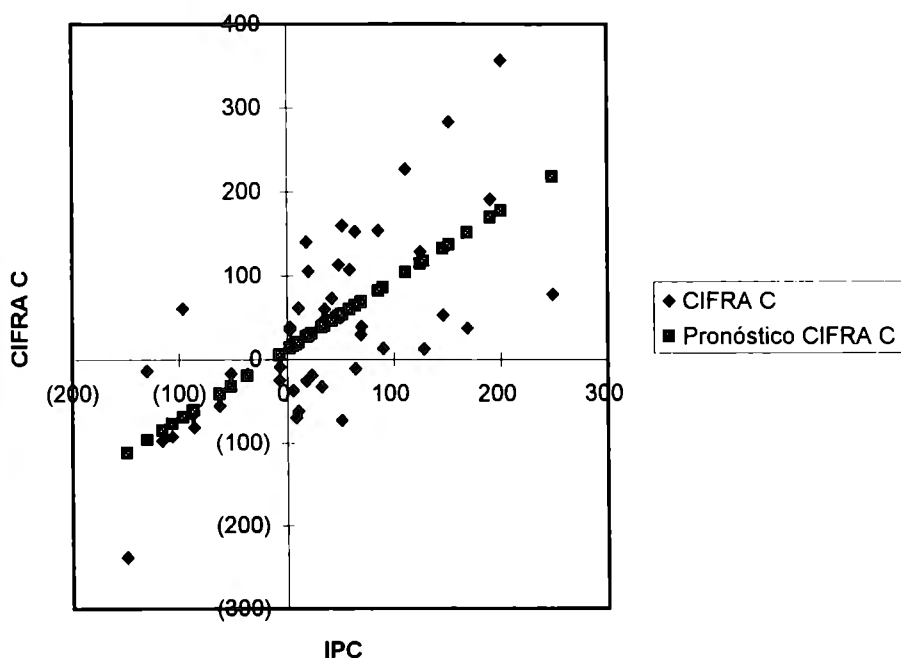
<i>Estadísticas de la regresión</i>	
Coefficiente de correlación múltiple	0.6962
Coefficiente de determinación R ²	0.4848
R ² ajustado	0.4733
Error típico	77.6362
Observaciones	47

ANÁLISIS DE VARIANZA

	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Promedio de los cuadrados	F	Valor crítico de F
Regresión	1	255,191.1	255,191.1	42.338601	0.000000
Residuos	45	271,232.4	6,027.4		
Total	46	526,423.5			

	Coefficientes	Error típico	Estadístico t	Probabilidad	Inferior 95%	Superior 95%
Intercepción	11.448430	12.161547	0.941363	0.351545	-13.046181	35.943041
IPC	0.828814	0.127376	6.506812	0.000000	0.572265	1.085362

IPC Curva de regresión ajustada



Regresión lineal simple IPC (x), CIFRA V (y): listado arrojado por excel.

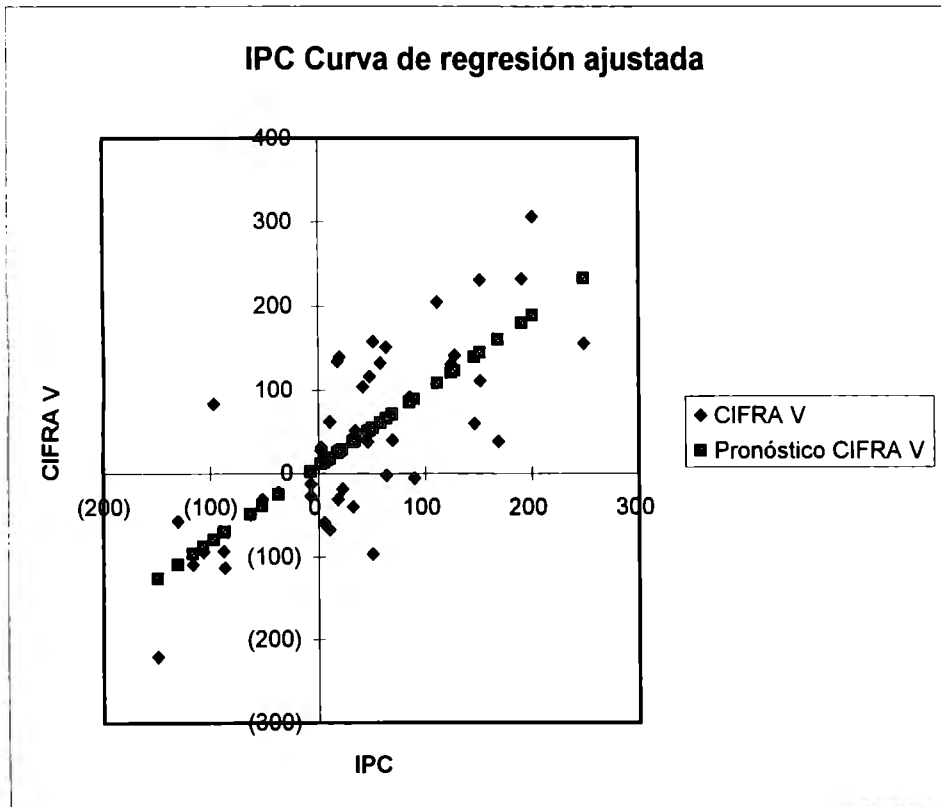
Resumen

<i>Estadísticas de la regresión</i>	
Coefficiente de correlación múltiple	0.7537
Coefficiente de determinación R ²	0.5681
R ² ajustado	0.5585
Error típico	71.4793
Observaciones	47

ANÁLISIS DE VARIANZA

	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Promedio de los cuadrados	F	Valor crítico de F
Regresión	1	302,389.7	302,389.7	59.184356	0.000000
Residuos	45	229,917.8	5,109.3		
Total	46	532,307.5			

	Coefficientes	Error típico	Estadístico t	Probabilidad	Inferior 95%	Superior 95%
Intercepción	8.287816	11.197068	0.740177	0.463037	-14.264235	30.839868
IPC	0.902210	0.117275	7.693137	0.000000	0.666007	1.138413



Regresión lineal simple IPC (x), CINTRA (y): listado arrojado por excel.

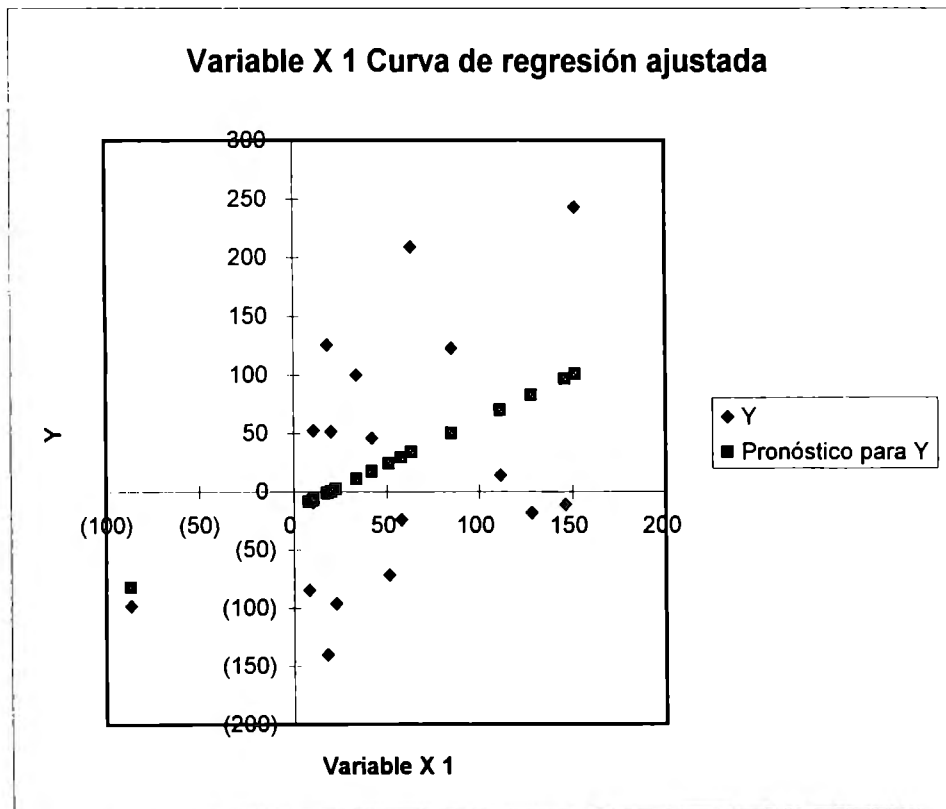
Resumen

Estadísticas de la regresión	
Coefficiente de correlación múltiple	0.4224
Coefficiente de determinación R ²	0.1784
R ² ajustado	0.1271
Error típico	99.7627
Observaciones	18

ANÁLISIS DE VARIANZA

	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Promedio de los cuadrados	F	Valor crítico de F
Regresión	1	34,587.8	34,587.8	3.475256	0.080747
Residuos	16	159,241.6	9,952.6		
Total	17	193,829.4			

	Coefficientes	Error típico	Estadístico t	Probabilidad	Inferior 95%	Superior 95%
Intercepción	-15.406688	31.162073	-0.494405	0.627739	-81.467317	50.653941
Variable X 1	0.769228	0.412631	1.864204	0.080747	-0.105510	1.643966



Regresión lineal simple IPC (x), COMERCI UBC (y): listado arrojado por excel.

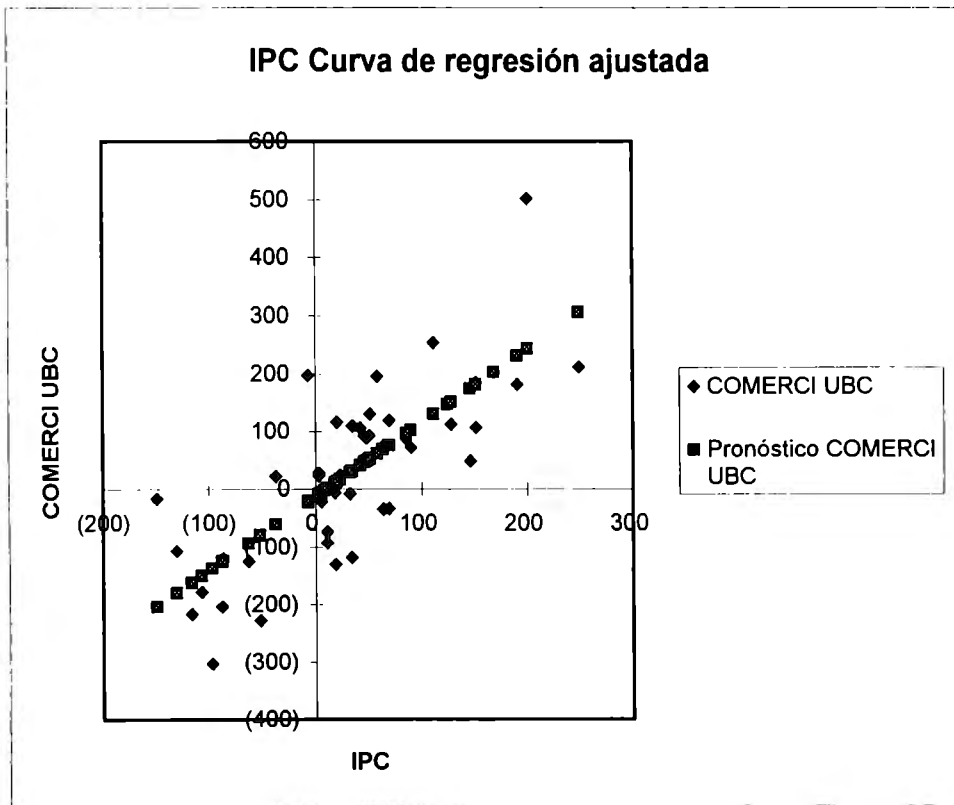
Resumen

Estadísticas de la regresión	
Coefficiente de correlación múltiple	0.7738
Coefficiente de determinación R ²	0.5987
R ² ajustado	0.5898
Error típico	95.1683
Observaciones	47

ANÁLISIS DE VARIANZA

	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Promedio de los cuadrados	F	Valor crítico de F
Regresión	1	608,068.4	608,068.4	67.137923	0.000000
Residuos	45	407,565.1	9,057.0		
Total	46	1,015,633.5			

	Coefficientes	Error típico	Estadístico t	Probabilidad	Inferior 95%	Superior 95%
Intercepción	-13.175985	14.907902	-0.883826	0.381488	-43.202041	16.850070
IPC	1.279382	0.156141	8.193773	0.000000	0.964898	1.593866



Cartera de acciones: análisis beta y análisis alfa.

	Rendimientos mensuales anualizados								Rendimiento teórico: TLR + β (r_{IPC} - TLR)					
	IPC	DESC B	ELEKTRA CP	FEMSA B	GCARSO A1	GCC B	GORVU UBL	Cetes 28 d	DESC B	ELEKTRA CP	FEMSA B	GCARSO A1	GCC B	GORVU UBL
Feb-94	63.7	121.4		163.6	37.8	45.6		9.5	42.0		38.6	41.4	40.1	
Mar-94	(106.8)	(68.8)		(254.1)	(126.1)	(22.5)		9.7	41.9		38.6	41.3	40.0	
Abr-94	(130.4)	(166.0)		(158.4)	(87.4)	(17.1)		15.8	40.2		37.7	39.7	38.8	
May-94	69.2	187.5		(24.6)	147.8	202.7		16.4	40.1		37.6	39.6	38.7	
Jun-94	5.4	(54.5)		38.3	(30.1)	(9.5)		16.2	40.1		37.6	39.6	38.7	
Jul-94	(7.3)	(109.3)		17.9	34.2	84.4		9.9	41.9		38.5	41.3	40.0	
Ago-94	190.7	283.1		187.1	229.1	261.0		14.5	40.6		37.9	40.1	39.1	
Sep-94	46.0	134.4		59.9	24.9	196.1		13.8	40.8		38.0	40.3	39.2	
Oct-94	(37.2)	(29.9)	25.0	(126.7)	(14.2)	(0.5)		13.6	40.8	48.4	38.0	40.3	39.2	
Nov-94	(63.0)	(72.9)	12.4	(154.9)	(46.5)	22.6		13.7	40.8	48.3	38.0	40.3	39.2	
Dic-94	(52.3)	2.8	(86.2)	(155.6)	(32.7)	(16.1)		18.5	39.4	45.3	37.2	39.0	38.2	
Ene-95	(116.3)	(336.9)	(233.4)	(149.7)	(36.2)	(42.1)		37.3	34.1	33.2	34.4	34.2	34.3	
Feb-95	(149.0)	(324.4)	(346.8)	(8.6)	(114.4)	(357.6)		41.7	32.9	30.4	33.8	33.0	33.4	
Mar-95	(97.0)	(20.1)	(283.2)	(99.0)	(255.1)	(266.4)		69.5	24.9	12.5	29.6	25.8	27.6	
Abr-95	200.6	189.8	266.1	386.9	532.5	552.7		74.8	23.4	9.2	26.8	24.5	26.5	
May-95	89.7	439.9	194.6	194.5	(20.0)	269.2		59.2	27.9	19.2	31.2	28.5	29.7	
Jun-95	32.2	144.1	(44.2)	21.6	(21.8)	(42.6)		47.3	31.3	26.8	33.0	31.6	32.2	
Jul-95	248.9	205.9	319.3	181.0	345.4	124.6		40.9	33.1	30.9	33.9	33.2	33.5	
Ago-95	50.3	(28.7)	330.1	136.8	42.0	35.4		35.5	34.7	34.6	34.8	34.7	34.7	
Sep-95	34.8	121.2	239.3	52.6	12.3	153.3		33.5	35.2	35.7	35.0	35.2	35.1	
Oct-95	(88.0)	(124.6)	(141.7)	(178.8)	(75.2)	(161.9)		40.3	33.3	31.3	34.0	33.4	33.7	
Nov-95	68.8	(13.7)	(164.1)	52.8	42.7	(49.2)		53.2	29.6	23.0	32.1	30.1	31.0	
Dic-95	168.6	316.6	166.0	166.6	161.1	143.8		48.6	30.9	28.0	32.7	31.2	31.9	
Ene-96	151.5	126.1	672.4	222.7	260.0	190.4		41.0	33.1	30.8	33.9	33.2	33.5	
Feb-96	2.7	123.9	148.5	(23.4)	27.7	52.1		38.6	33.7	32.4	34.2	33.8	34.0	
Mar-96	(6.9)	(12.1)	(9.7)	74.6	31.1	39.1		41.5	32.9	30.6	33.8	33.1	33.4	
Abr-96	124.5	215.0	96.6	156.9	146.4	199.6		35.2	34.7	34.6	34.8	34.7	34.7	
May-96	47.8	168.7	124.0	(24.1)	5.6	64.1		25.6	37.4	40.7	36.2	37.2	36.7	
Jun-96	2.7	51.0	83.9	(6.6)	(53.6)	41.4	(22.3)	28.3	36.7	39.0	35.8	36.5	36.2	36.8
Jul-96	17.9	(53.3)	(91.5)	(53.9)	25.7	33.6	26.7	30.2	36.1	37.8	35.5	36.0	35.8	36.2
Ago-96	51.3	92.8	81.9	164.2	547.7	237.8	246.2	24.4	37.8	41.5	36.4	37.5	37.0	38.0
Sep-96	22.7	55.5	0.0	34.2	46.9	102.0	211.4	23.3	38.1	42.2	36.5	37.8	37.2	38.3
Oct-96	10.4	(22.3)	76.8	72.1	90.1	(47.7)	(57.4)	29.3	36.4	38.3	35.6	36.2	36.0	36.5
Nov-96	33.6	101.9	155.5	135.0	129.4	38.1	(124.5)	29.1	36.4	38.5	35.7	36.3	36.0	36.8
Dic-96	8.1	(20.4)	43.8	49.3	21.3	(25.4)	(181.2)	25.7	37.4	40.6	36.2	37.2	36.7	37.6
Ene-97	146.0	95.6	152.8	45.9	217.8	42.8	(14.1)	21.9	38.5	43.1	36.7	38.1	37.5	38.7
Feb-97	63.6	153.0	119.7	78.4	4.3	(18.5)	64.8	18.6	39.4	45.2	37.2	39.0	38.2	39.7
Mar-97	18.3	52.0	23.6	230.5	(34.4)	(79.3)	(280.7)	20.6	38.9	43.9	36.9	38.5	37.8	39.1
Abr-97	10.8	45.2	47.5	138.9	68.4	(85.4)	(138.6)	19.7	39.1	44.5	37.1	38.7	38.0	39.4
May-97	58.0	56.3	57.6	107.9	1.4	82.7	40.4	18.3	39.5	45.4	37.3	39.1	38.3	39.8
Jun-97	128.0	67.8	136.4	213.1	115.4	145.7	37.0	20.9	38.8	43.7	36.9	38.4	37.7	39.0
Jul-97	151.6	224.4	314.3	136.9	208.2	250.1	271.9	17.7	39.7	45.8	37.4	39.2	38.4	40.0
Ago-97	85.3	121.7	157.4	187.5	59.7	(7.0)	167.2	19.6	39.1	44.6	37.1	38.7	38.0	39.4
Sep-97	20.0	77.7	15.2	59.8	54.5	2.6	32.9	16.7	40.0	46.5	37.5	39.5	38.6	40.3
Oct-97	42.0	72.5	155.0	99.2	(13.5)	(20.6)	39.3	20.9	38.8	43.7	36.9	38.4	37.7	39.0
Nov-97	(86.8)	(65.4)	(124.8)	(43.4)	(133.1)	(119.4)	(157.4)	20.2	39.0	44.2	37.0	38.6	37.9	39.3
Dic-97	111.3	74.5	212.0	73.0	80.8	143.2	15.0	18.8	39.4	45.1	37.2	39.0	38.2	39.7

r_{μ}	34.8	55.3	74.4	52.7	56.6	50.4	9.3	28.5
σ^2	8,076.0	21,021.7	34,853.7	16,918.0	22,530.5	21,942.9	21,743.2	239.8
σ	89.9	145.0	186.7	130.1	150.1	148.1	147.5	15.3
Cov (IPC, acción)	7,904.1	10,152.7	12,396.7	9,085.9	9,948.1	9,553.4	4,152.8	
$\rho_{IPC, acción}$	1.00	0.80	0.77	0.79	0.75	0.73	0.51	
$\beta = (\rho_{IPC, acción} \cdot \sigma_{acción}) / \sigma_{IPC}$	1.00	1.28	1.64	1.15	1.26	1.21	1.30	

Análisis Alfa					
Rendimiento esperado r_e					
36.6	36.9	35.8	36.4	36.1	38.6
$r_{\mu} - r_e$					
18.7	37.6	17.0	20.1	14.3	(29.3)

El cálculo de β se realizó con excel en los casos donde la desviación estándar del IPC debería ajustarse al tamaño de la serie de tiempo de Y (acción dada).

Regresión lineal simple IPC (x), DESC B (y): listado arrojado por excel.

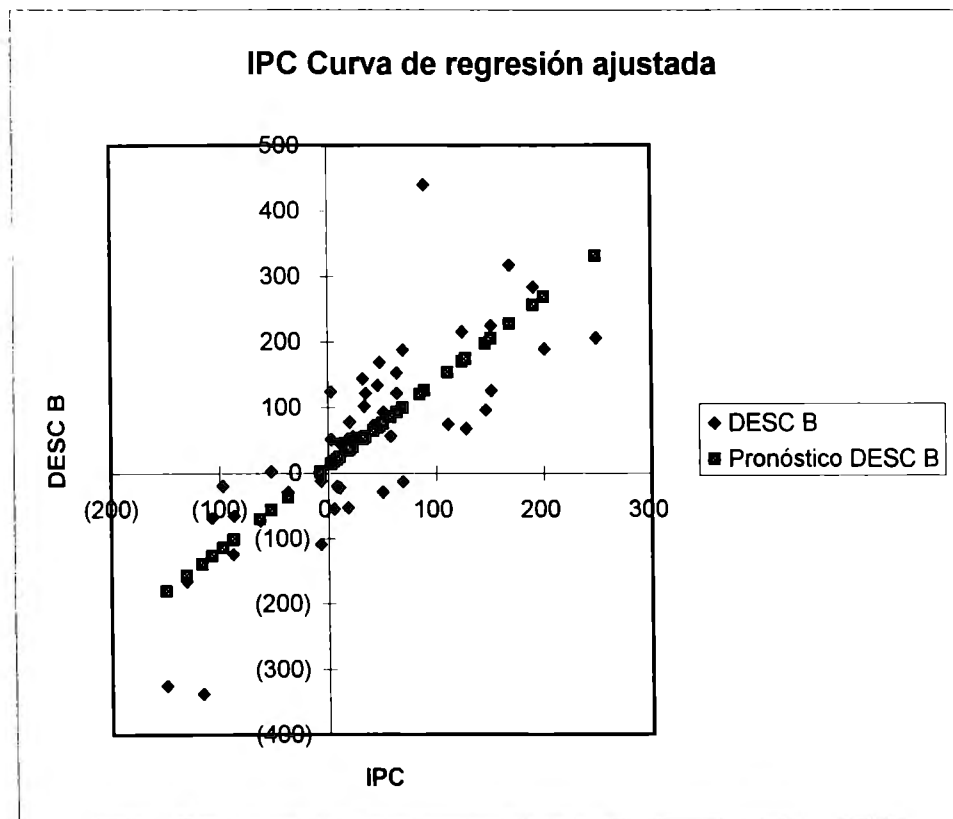
Resumen

<i>Estadísticas de la regresión</i>	
Coefficiente de correlación múltiple	0.7961
Coefficiente de determinación R ²	0.6338
R ² ajustado	0.6257
Error típico	88.7032
Observaciones	47

ANÁLISIS DE VARIANZA

	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Promedio de los cuadrados	F	Valor crítico de F
Regresión	1	612,925.9	612,925.9	77.898519	0.000000
Residuos	45	354,071.7	7,868.3		
Total	46	966,997.6			

	Coefficientes	Error típico	Estadístico t	Probabilidad	Inferior 95%	Superior 95%
Intercepción	10.576195	13.895164	0.761142	0.450543	-17.410100	38.562490
IPC	1.284482	0.145534	8.826014	0.000000	0.991362	1.577602



Regresión lineal simple IPC (x), ELEKTRA CPO (y): listado arrojado por excel.

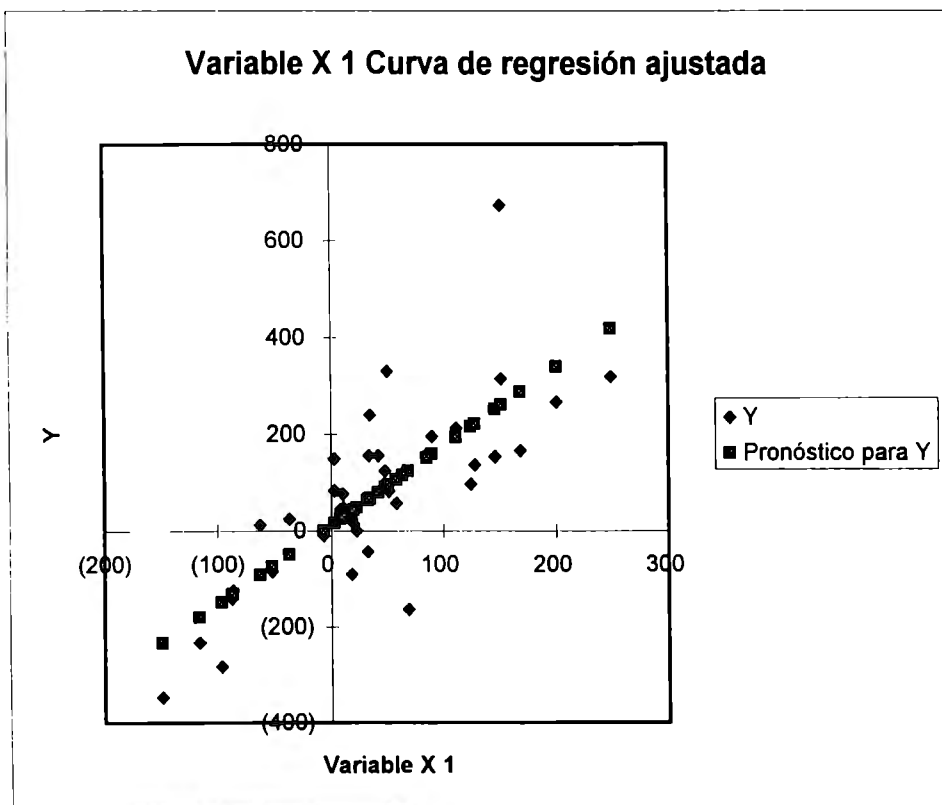
Resumen

<i>Estadísticas de la regresión</i>	
Coefficiente de correlación múltiple	0.7741
Coefficiente de determinación R ²	0.5993
R ² ajustado	0.5884
Error típico	119.7709
Observaciones	39

ANÁLISIS DE VARIANZA

	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Promedio de los cuadrados	F	Valor crítico de F
Regresión	1	793,671.6	793,671.6	55.327137	0.000000
Residuos	37	530,767.6	14,345.1		
Total	38	1,324,439.2			

	Coefficientes	Error típico	Estadístico t	Probabilidad	Inferior 95%	Superior 95%
Intercepción	11.042964	20.985995	0.526206	0.601885	-31.478660	53.564588
Variable X 1	1.641614	0.220700	7.438221	0.000000	1.194434	2.088794



Regresión lineal simple IPC (x), FEMSA B (y): listado arrojado por excel.

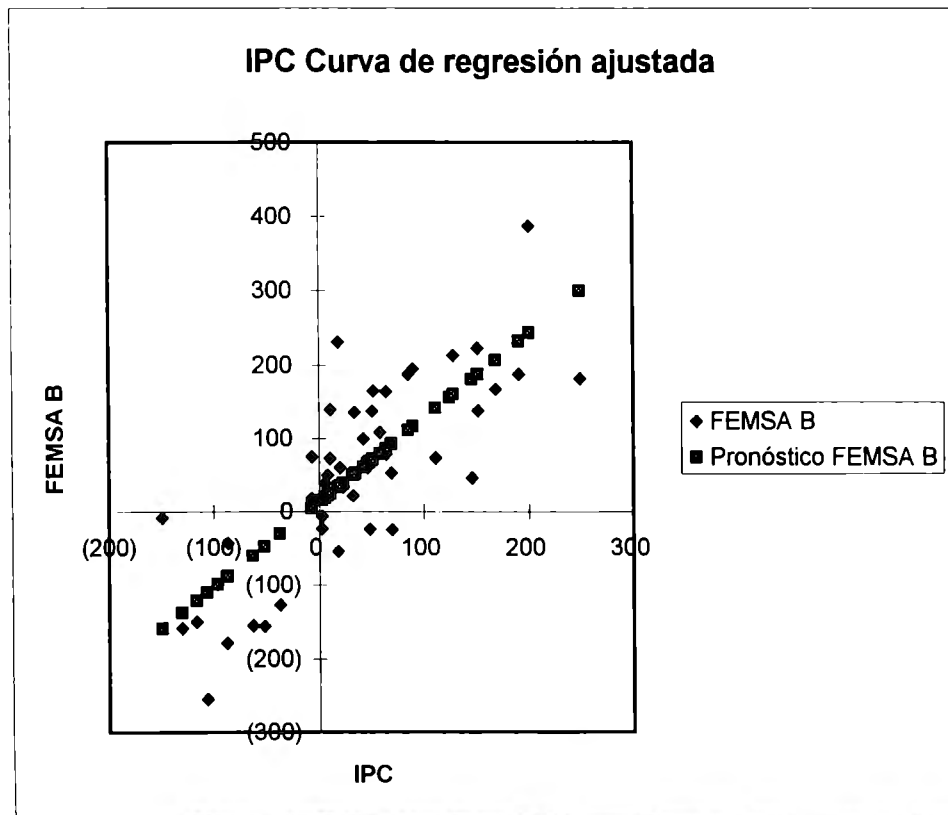
Resumen

Estadísticas de la regresión	
Coefficiente de correlación múltiple	0.7942
Coefficiente de determinación R ²	0.6308
R ² ajustado	0.6226
Error típico	79.9086
Observaciones	47

ANÁLISIS DE VARIANZA

	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Promedio de los cuadrados	F	Valor crítico de F
Regresión	1	490,884.6	490,884.6	76.876365	0.000000
Residuos	45	287,342.0	6,385.4		
Total	46	778,226.6			

	Coefficientes	Error típico	Estadístico t	Probabilidad	Inferior 95%	Superior 95%
Intercepción	12.699630	12.517499	1.014550	0.315744	-12.511907	37.911166
IPC	1.149513	0.131104	8.767917	0.000000	0.885455	1.413570



Regresión lineal simple IPC (x), GCARSO A1 (y): listado arrojado por excel.

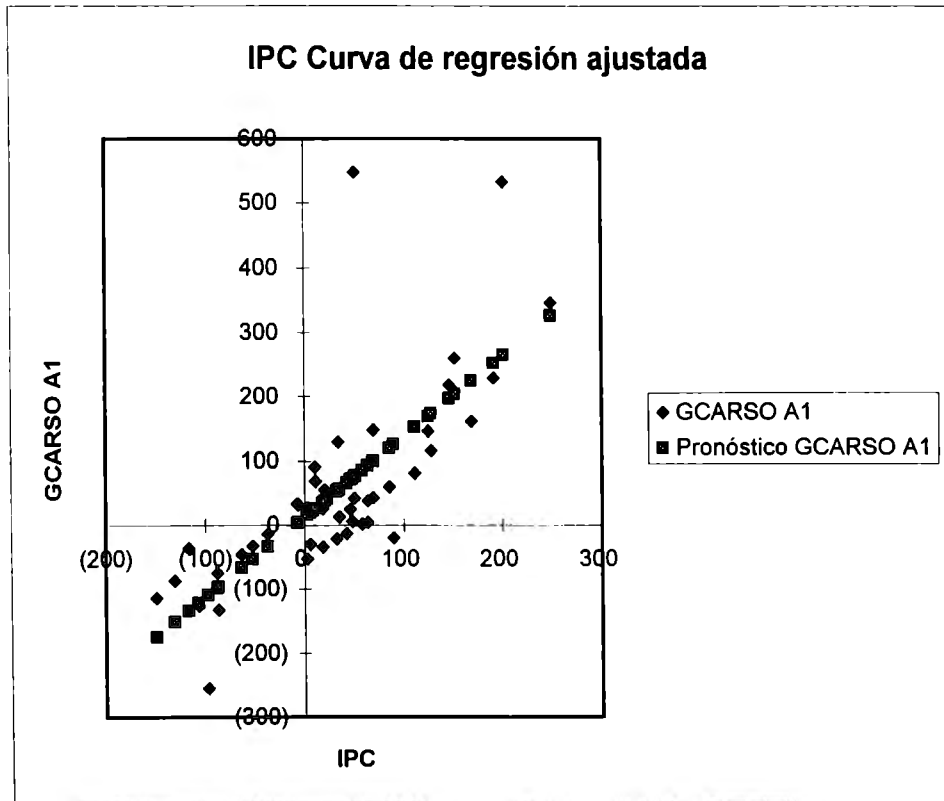
Resumen

<i>Estadísticas de la regresión</i>	
Coefficiente de correlación múltiple	0.7535
Coefficiente de determinación R ²	0.5678
R ² ajustado	0.5582
Error típico	99.7702
Observaciones	47

ANÁLISIS DE VARIANZA

	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Promedio de los cuadrados	F	Valor crítico de F
Regresión	1	588,468.8	588,468.8	59.118220	0.000000
Residuos	45	447,934.6	9,954.1		
Total	46	1,036,403.4			

	Coefficientes	Error típico	Estadístico t	Probabilidad	Inferior 95%	Superior 95%
Intercepción	12.743497	15.628789	0.815386	0.419146	-18.734499	44.221492
IPC	1.258594	0.163691	7.688837	0.000000	0.928904	1.588285



Regresión lineal simple IPC (x), GCC B (y): listado arrojado por excel.

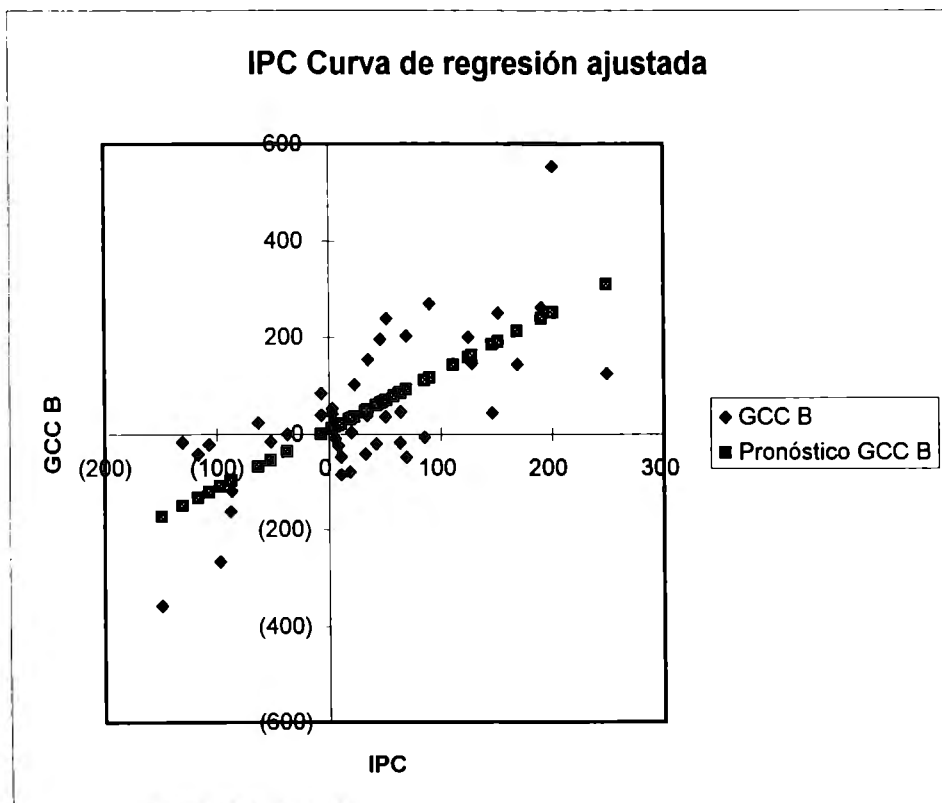
Resumen

<i>Estadísticas de la regresión</i>	
Coefficiente de correlación múltiple	0.7333
Coefficiente de determinación R ²	0.5377
R ² ajustado	0.5274
Error típico	101.8353
Observaciones	47

ANÁLISIS DE VARIANZA

	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Promedio de los cuadrados	F	Valor crítico de F
Regresión	1	542,704.5	542,704.5	52.331896	0.000000
Residuos	45	466,669.5	10,370.4		
Total	46	1,009,374.0			

	Coefficientes	Error típico	Estadístico t	Probabilidad	Inferior 95%	Superior 95%
Intercepción	8.309948	15.952280	0.520925	0.604973	-23.819591	40.439488
IPC	1.208664	0.167079	7.234079	0.000000	0.872150	1.545179



Regresión lineal simple IPC (x), GCORVI UBL (y): listado arrojado por excel.

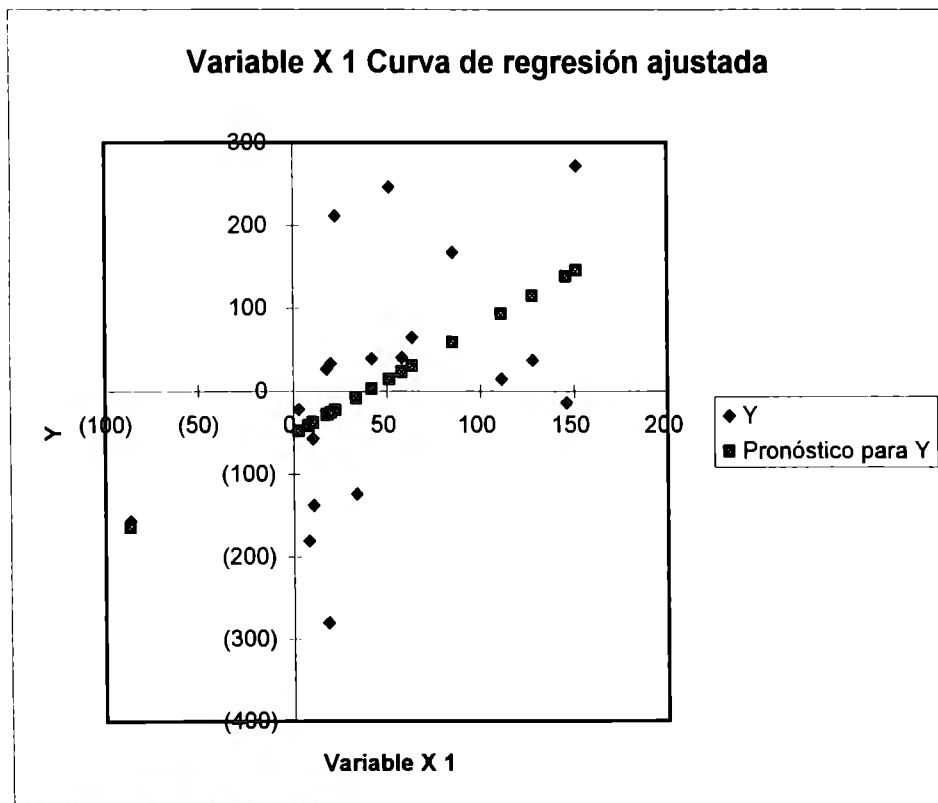
Resumen

Estadísticas de la regresión	
Coefficiente de correlación múltiple	0.5126
Coefficiente de determinación R ²	0.2628
R ² ajustado	0.2194
Error típico	130.2767
Observaciones	19

ANÁLISIS DE VARIANZA

	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Promedio de los cuadrados	F	Valor crítico de F
Regresión	1	102,852.5	102,852.5	6.060124	0.024813
Residuos	17	288,524.3	16,972.0		
Total	18	391,376.9			

	Coefficientes	Error típico	Estadístico t	Probabilidad	Inferior 95%	Superior 95%
Intercepción	-52.091162	38.924378	-1.338266	0.198435	-134.214535	30.032211
Variable X 1	1.303534	0.529519	2.461732	0.024813	0.186345	2.420723



Cartera de acciones: análisis beta y análisis alfa.

	Rendimientos mensuales anualizados								Rendimiento teórico: $TLR + \beta (r_{IPC} - TLR)$					
	IPC	GFB A	GFB B	GFNORTE B	GMEXICO B	GMODELO C	HYLSAMX BCP	Cetes 28 d	GFB A	GFB B	GFNORTE B	GMEXICO B	GMODELO C	HYLSAMX BCP
Feb-94	63.7	(12.4)	(34.2)	208.8				9.5	55.6	60.4	42.4			
Mar-94	(106.8)	(113.8)	(127.6)	(55.5)				9.7	55.4	60.1	42.3			
Abr-94	(130.4)	(184.1)	(210.0)	(197.1)				15.8	50.4	54.0	40.5			
May-94	69.2	21.1	15.3	137.3				16.4	49.9	53.4	40.3			
Jun-94	5.4	(34.2)	(46.1)	(57.9)				16.2	50.1	53.8	40.4			
Jul-94	(7.3)	(103.9)	(113.3)	(16.1)				9.9	55.3	60.0	42.3			
Ago-94	190.7	188.3	259.4	198.3		125.0		14.5	51.5	55.3	40.9		22.8	
Sep-94	46.0	13.8	55.7	54.3	67.4	29.5		13.8	52.1	56.0	41.1	20.5	22.3	
Oct-94	(37.2)	(7.7)	(45.6)	(42.8)	110.1	15.3		13.6	52.2	56.2	41.2	20.4	22.2	
Nov-94	(63.0)	(51.2)	(44.5)	(19.0)	56.7	25.0	76.3	13.7	52.1	56.1	41.1	20.5	22.3	33.3
Dic-94	(52.3)	(135.9)	(219.3)	(73.1)	95.0	45.9	2.4	18.5	48.2	51.3	39.7	23.7	25.2	33.6
Ene-95	(116.3)	(275.8)	(274.9)	13.3	241.7	200.2	36.3	37.3	32.8	32.4	34.1	36.5	36.3	35.0
Feb-95	(149.0)	(204.6)	(244.2)	(341.3)	(37.0)	(32.0)	(136.2)	41.7	29.2	27.9	32.8	39.5	38.9	35.3
Mar-95	(97.0)	(424.6)	(386.0)	(301.5)	(41.2)	(65.4)	(169.1)	69.5	6.3	(0.2)	24.4	58.4	55.4	37.3
Abr-95	200.6	629.9	597.9	(60.1)	226.3	111.8	307.6	74.8	2.0	(5.5)	22.9	62.0	58.5	37.7
May-95	89.7	79.3	94.2	239.1	261.6	21.5	535.2	59.2	14.8	10.2	27.5	51.4	49.2	36.6
Jun-95	32.2	(79.6)	13.9	(92.2)	361.1	0.9	33.5	47.3	24.6	22.3	31.1	43.3	42.2	35.7
Jul-95	248.9	463.2	552.9	371.9	181.1	91.2	70.7	40.9	29.8	28.6	33.0	39.0	38.4	35.3
Ago-95	50.3	180.9	228.7	160.4	2.6	107.3	132.0	35.1	34.5	34.5	34.7	35.0	35.0	34.8
Sep-95	34.8	(42.6)	(92.2)	(39.0)	176.2	43.1	33.5	33.5	35.9	36.2	35.2	33.9	34.0	34.7
Oct-95	(88.0)	(263.5)	(275.8)	(201.2)	(41.5)	5.0	(96.2)	40.3	30.3	29.3	33.2	38.5	38.1	35.2
Nov-95	68.8	(141.1)	(48.5)	91.7	98.8	176.0	53.2	19.8	19.8	16.3	29.3	47.3	45.7	36.1
Dic-95	168.6	295.4	287.0	(2.2)	147.7	223.0	243.5	48.6	23.5	20.9	30.7	44.2	43.0	35.8
Ene-96	151.5	405.6	445.8	355.6	(119.5)	124.1	129.8	41.0	29.7	28.6	39.0	38.5	35.3	35.3
Feb-96	2.7	234.5	106.6	127.0	(9.0)	(18.8)	(73.7)	38.6	31.7	31.0	33.7	37.4	37.0	35.1
Mar-96	(6.9)	(87.5)	(60.2)	(55.6)	(90.5)	(11.0)	98.2	41.5	29.4	28.1	32.8	39.3	38.7	35.3
Abr-96	124.5	77.5	190.9	107.9	21.4	56.3	104.3	35.2	34.5	34.4	34.7	35.1	35.0	34.8
May-96	47.8	76.6	108.3	20.4	53.6	27.4	111.3	25.6	42.4	44.1	37.6	28.5	29.3	34.1
Jun-96	2.7	(84.1)	(60.8)	(72.5)	(144.3)	2.1	88.4	28.3	40.2	41.4	36.8	30.4	30.9	34.3
Jul-96	17.9	(58.5)	(7.3)	34.4	6.6	(25.6)	(93.7)	30.2	38.6	39.4	36.2	31.7	32.1	34.5
Ago-96	51.3	168.9	217.3	152.9	(4.1)	119.9	71.1	24.4	43.4	45.3	37.9	27.7	28.6	34.1
Sep-96	22.7	(51.1)	2.4	70.3	5.8	62.0	(15.4)	23.3	44.3	46.4	38.3	27.0	28.0	34.0
Oct-96	10.4	(31.6)	(25.5)	(6.1)	4.0	141.2	(28.3)	29.3	39.3	40.3	36.4	31.1	31.6	34.4
Nov-96	33.6	(47.1)	(52.8)	32.5	46.7	97.2	84.3	29.1	39.5	40.6	36.5	30.9	31.4	34.4
Dic-96	8.1	2.6	(67.5)	(40.6)	97.8	55.8	8.3	25.7	42.3	44.0	37.5	28.6	29.4	34.2
Ene-97	146.0	(2.2)	19.2	44.1	55.8	27.0	46.6	21.9	45.4	47.8	36.7	26.0	27.2	33.9
Feb-97	63.8	7.1	19.0	127.2	22.8	51.6	121.5	18.6	48.1	51.2	39.7	23.8	25.2	33.6
Mar-97	18.3	(63.2)	(45.4)	(62.0)	31.8	19.6	37.4	20.6	46.5	49.2	39.1	25.1	26.4	33.8
Abr-97	10.8	(46.2)	(81.4)	(41.2)	(0.8)	9.7	64.4	19.7	47.2	50.0	39.3	24.5	25.9	33.7
May-97	58.0	36.1	118.5	(33.1)	66.8	78.6	85.8	18.3	48.3	51.5	39.7	23.6	25.0	33.6
Jun-97	128.0	152.9	297.3	105.8	152.4	78.9	85.1	20.9	46.2	48.8	39.0	25.4	26.8	33.8
Jul-97	151.6	369.9	308.2	320.9	54.2	240.1	298.3	17.7	48.8	52.1	39.9	23.2	24.7	33.8
Ago-97	85.3	476.3	243.5	278.4	43.7	162.7	230.5	19.6	47.3	50.2	39.4	24.5	25.8	33.7
Sep-97	20.0	(19.3)	(22.5)	127.8	(11.9)	20.4	112.7	16.7	49.7	53.1	40.2	22.5	24.1	33.5
Oct-97	42.0	(68.1)	(48.4)	109.2	104.0	8.0	(31.2)	20.9	46.2	48.8	39.0	25.4	26.8	33.8
Nov-97	(86.8)	(103.8)	(102.0)	(251.5)	(55.9)	(57.3)	(144.5)	20.2	46.8	49.8	39.2	24.9	28.1	33.8
Dic-97	111.3	100.0	186.4	280.7	(38.4)	65.2	(29.2)	18.8	48.0	51.0	39.6	23.9	25.3	33.7

r_{μ}	34.8	26.4	34.3	32.6	49.4	61.3	68.9	28.5
σ^2	8,076.0	41,760.3	42,306.7	25,672.3	10,776.2	5,340.0	18,368.3	233.8
σ	89.9	204.4	205.7	160.2	103.8	73.1	135.5	15.3
Cov (IPC, acción)	7,904.1	14,388.7	15,876.7	10,270.0	2,359.0	3,152.1	7,050.4	
$\rho_{IPC, acción}$	1.00	0.80	0.88	0.73	0.27	0.50	0.60	
$\beta = (\rho_{IPC, acción} \cdot \sigma_{acción}) / \sigma_{IPC}$	1.00	1.82	2.01	1.30	0.32	0.41	0.93	

Análisis Alfa					
Rendimiento esperado r_e					
40.0	41.2	36.7	32.3	32.4	34.8
$r_{\mu} - r_e$					
(13.6)	(6.9)	(4.1)	17.1	28.9	34.3

El cálculo de β se realizó con excel en los casos donde la desviación estándar del IPC debería ajustarse al tamaño de la serie de tiempo de Y (acción dada).

Regresión lineal simple IPC (x), GFB A (y): listado arrojado por excel.

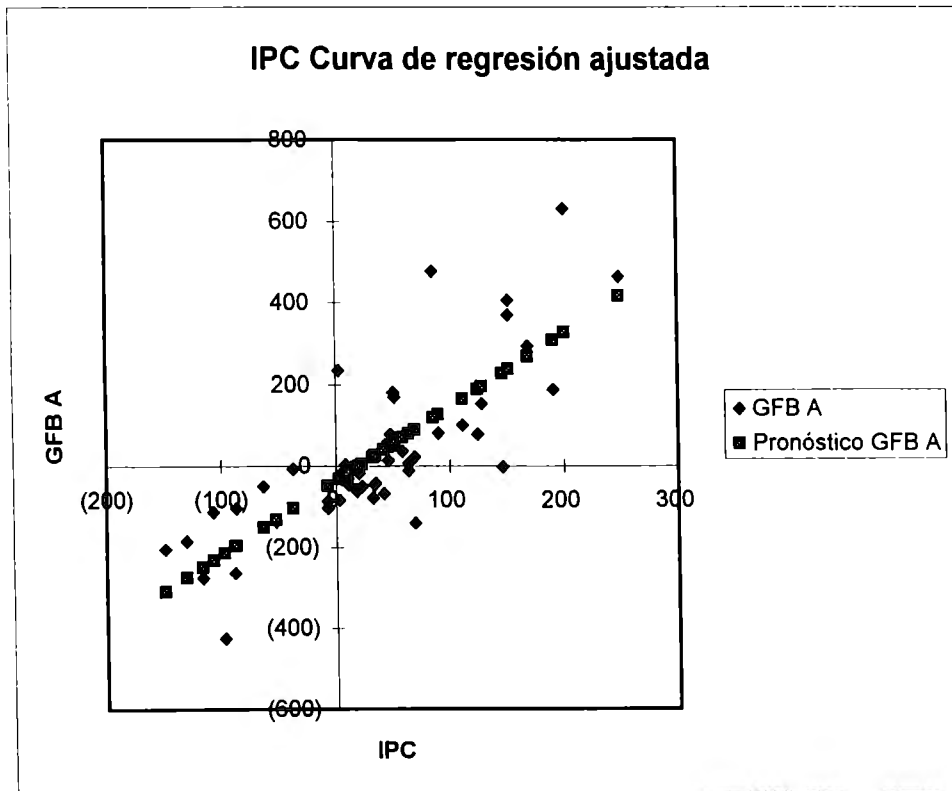
Resumen

<i>Estadísticas de la regresión</i>	
Coefficiente de correlación múltiple	0.8005
Coefficiente de determinación R ²	0.6409
R ² ajustado	0.6329
Error típico	123.8183
Observaciones	47

ANÁLISIS DE VARIANZA

	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Promedio de los cuadrados	F	Valor crítico de F
Regresión	1	1,231,078.2	1,231,078.2	80.300119	0.000000
Residuos	45	689,893.3	15,331.0		
Total	46	1,920,971.5			

	Coefficientes	Error típico	Estadístico t	Probabilidad	Inferior 95%	Superior 95%
Intercepción	-36.938210	19.395858	-1.904438	0.063258	-76.003472	2.127053
IPC	1.820400	0.203146	8.961033	0.000000	1.411243	2.229558



Regresión lineal simple IPC (x), GFB B (y): listado arrojado por excel.

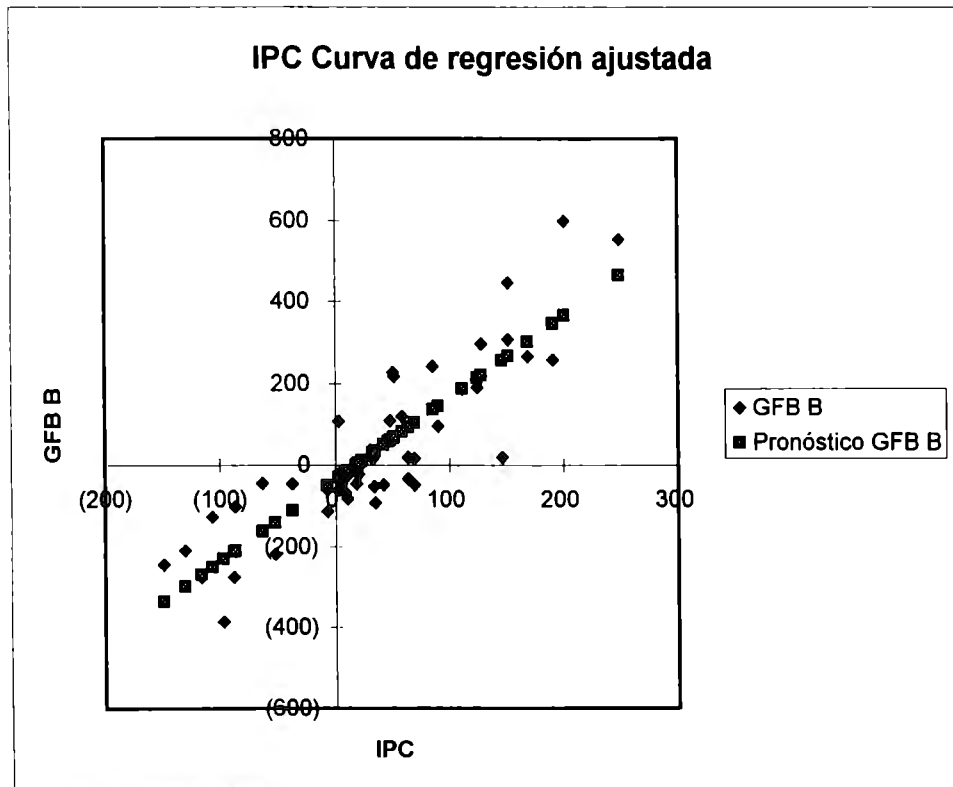
Resumen

<i>Estadísticas de la regresión</i>	
Coefficiente de correlación múltiple	0.8776
Coefficiente de determinación R ²	0.7702
R ² ajustado	0.7651
Error típico	99.6925
Observaciones	47

ANÁLISIS DE VARIANZA

	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Promedio de los cuadrados	F	Valor crítico de F
Regresión	1	1,498,871.6	1,498,871.6	150.813177	0.000000
Residuos	45	447,236.9	9,938.6		
Total	46	1,946,108.6			

	Coefficientes	Error típico	Estadístico t	Probabilidad	Inferior 95%	Superior 95%
Intercepción	-35.610949	15.616613	-2.280325	0.027377	-67.064422	-4.157476
IPC	2.008659	0.163564	12.280602	0.000000	1.679225	2.338093



Regresión lineal simple IPC (x), GFNORTE B (y): listado arrojado por excel.

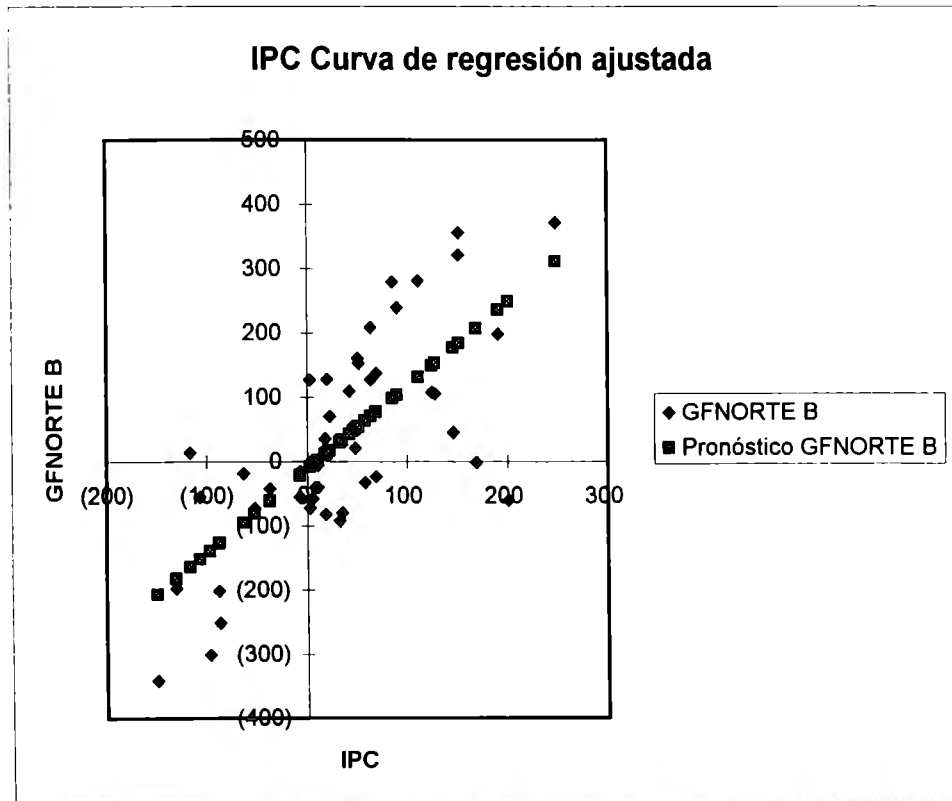
Resumen

<i>Estadísticas de la regresión</i>	
Coefficiente de correlación múltiple	0.7288
Coefficiente de determinación R ²	0.5311
R ² ajustado	0.5207
Error típico	110.9314
Observaciones	47

ANÁLISIS DE VARIANZA

	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Promedio de los cuadrados	F	Valor crítico de F
Regresión	1	627,163.6	627,163.6	50.964951	0.000000
Residuos	45	553,760.2	12,305.8		
Total	46	1,180,923.8			

	Coefficientes	Error típico	Estadístico t	Probabilidad	Inferior 95%	Superior 95%
Intercepción	-12.630032	17.377164	-0.726818	0.471102	-47.629435	22.369371
IPC	1.299315	0.182003	7.138974	0.000000	0.932742	1.665888



Regresión lineal simple IPC (x), GMEXICO B (y): listado arrojado por excel.

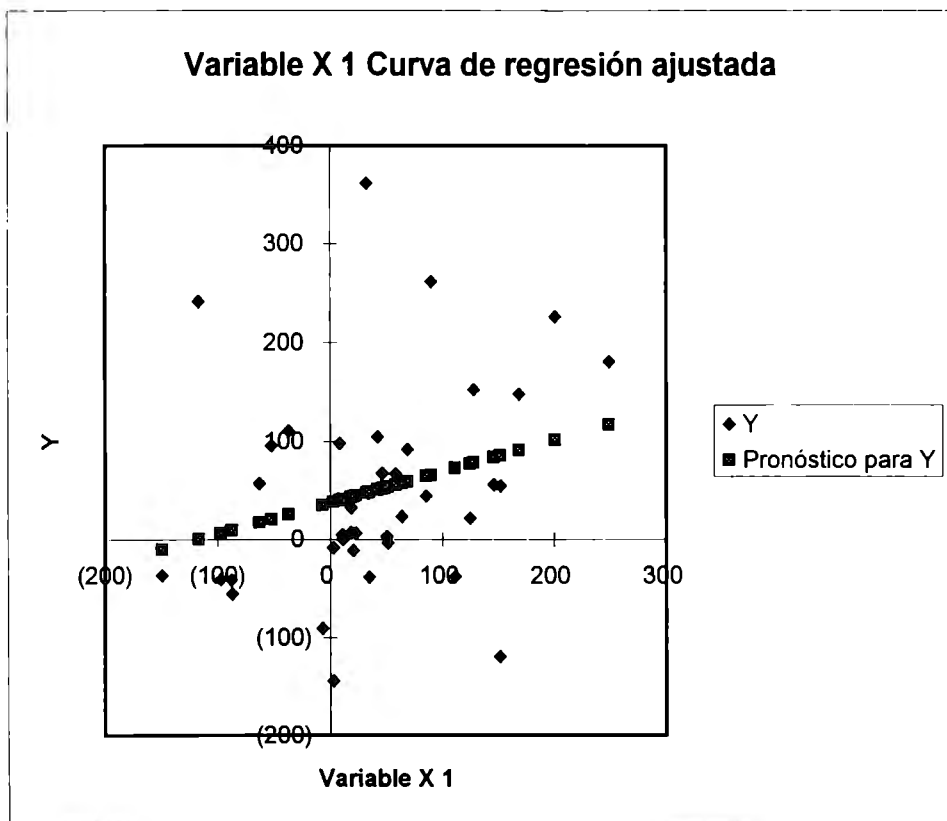
Resumen

<i>Estadísticas de la regresión</i>	
Coefficiente de correlación múltiple	0.2682
Coefficiente de determinación R ²	0.0719
R ² ajustado	0.0475
Error típico	101.3129
Observaciones	40

ANÁLISIS DE VARIANZA

	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Promedio de los cuadrados	F	Valor crítico de F
Regresión	1	30,228.0	30,228.0	2.944965	0.094289
Residuos	38	390,043.4	10,264.3		
Total	39	420,271.4			

	Coefficientes	Error típico	Estadístico t	Probabilidad	Inferior 95%	Superior 95%
Intercepción	37.006756	17.579358	2.105126	0.041947	1.419206	72.594306
Variable X 1	0.320344	0.186671	1.716090	0.094289	-0.057551	0.698239



Regresión lineal simple IPC (x), GMODELO C (y): listado arrojado por excel.

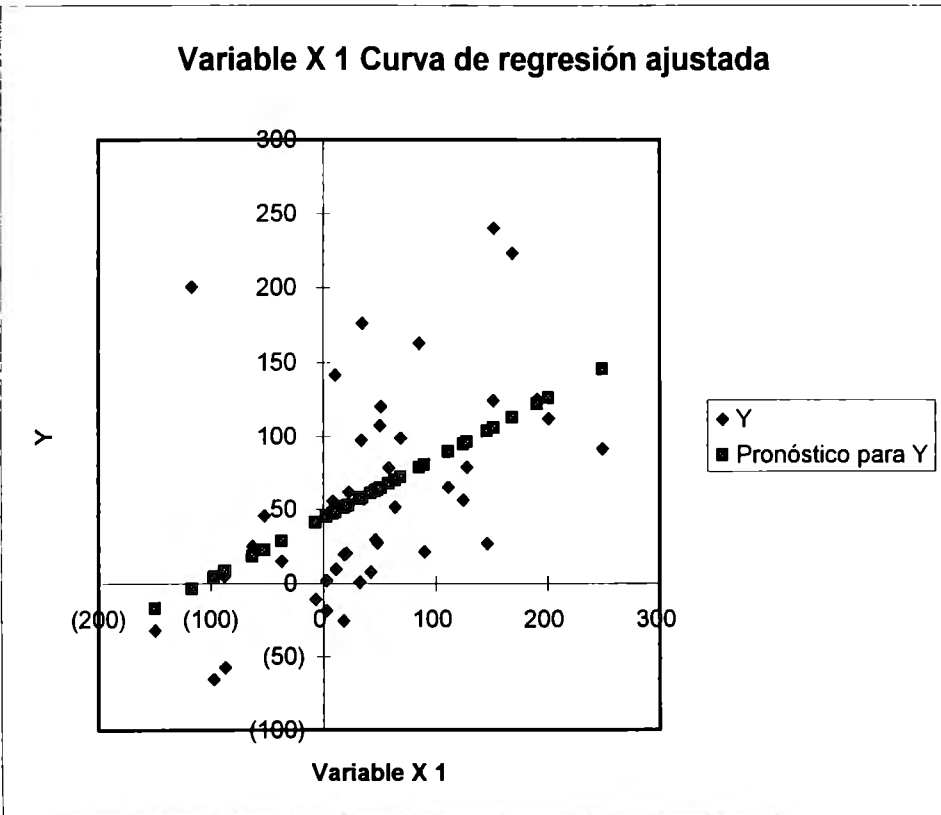
Resumen

<i>Estadísticas de la regresión</i>	
Coefficiente de correlación múltiple	0.4966
Coefficiente de determinación R ²	0.2466
R ² ajustado	0.2273
Error típico	64.2365
Observaciones	41

ANÁLISIS DE VARIANZA

	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Promedio de los cuadrados	F	Valor crítico de F
Regresión	1	52,674.0	52,674.0	12.765326	0.000959
Residuos	39	160,927.0	4,126.3		
Total	40	213,601.0			

	Coefficientes	Error típico	Estadístico t	Probabilidad	Inferior 95%	Superior 95%
Intercepción	44.003805	11.141853	3.949416	0.000318	21.467303	66.540307
Variable X 1	0.407580	0.114077	3.572860	0.000959	0.176838	0.638322



Regresión lineal simple IPC (x), HYL SAMX BCP (y): listado arrojado por excel.

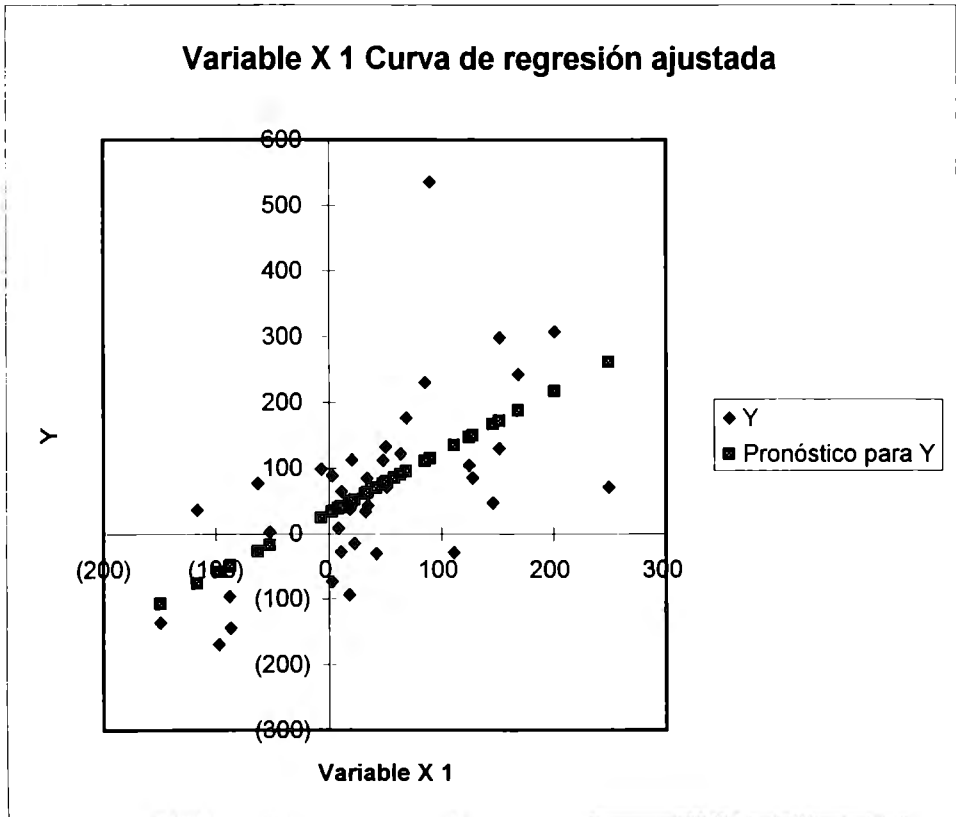
Resumen

<i>Estadísticas de la regresión</i>	
Coefficiente de correlación múltiple	0.6049
Coefficiente de determinación R ²	0.3660
R ² ajustado	0.3483
Error típico	109.4070
Observaciones	38

ANÁLISIS DE VARIANZA

	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Promedio de los cuadrados	F	Valor crítico de F
Regresión	1	248,709.4	248,709.4	20.777902	0.000057
Residuos	36	430,916.3	11,969.9		
Total	37	679,625.7			

	Coefficientes	Error típico	Estadístico t	Probabilidad	Inferior 95%	Superior 95%
Intercepción	31.183801	19.579656	1.592663	0.119979	-8.525529	70.893130
Variable X 1	0.928310	0.203654	4.558278	0.000057	0.515282	1.341338



Cartera de acciones: análisis beta y análisis alfa.

	Rendimientos promedio mensuales anualizados.							Cetes 28 d	Rendimiento Teórico: $TLR + \beta (r_{PC} - TLR)$					
	IPC	ICA*	KIMBER A	MASECA B	MODERNA A	SORIBA B	TAMSA *		ICA*	KIMBER A	MASECA B	MODERNA A	SORIBA B	TAMSA *
Feb-94	63.7	114.9	137.6		149.6	110.8	81.7	9.5	48.9	29.0	21.8	30.8	26.8	22.5
Mar-94	(106.8)	(123.1)	(88.3)		(169.9)	(85.1)	(55.7)	9.7	48.7	29.1	21.9	30.9	26.9	22.7
Abr-94	(130.4)	(147.4)	(14.6)		(128.6)	(84.7)	(128.8)	15.8	45.4	30.5	25.1	31.8	28.8	25.6
May-94	69.2	100.5	148.0	31.0	205.0	185.1	(7.7)	16.4	45.1	30.6	25.3	31.9	29.0	25.9
Jun-94	5.4	36.5	6.9	15.1	(15.8)	(32.1)	209.1	16.2	45.2	30.6	25.3	31.9	28.9	25.8
Jul-94	(7.3)	19.6	24.3	31.9	(36.1)	93.8	(16.1)	9.9	48.7	29.1	22.0	30.9	26.9	22.7
Ago-94	190.7	228.1	78.1	265.8	52.6	118.1	46.4	14.5	46.1	30.2	24.4	31.6	28.4	24.9
Sep-94	46.0	69.1	32.0	41.9	154.4	289.1	(25.5)	13.8	46.5	30.0	24.0	31.5	28.2	24.6
Oct-94	(37.2)	21.9	(21.9)	(99.9)	(43.2)	141.9	(27.3)	13.6	46.6	30.0	23.9	31.5	28.1	24.5
Nov-94	(63.0)	(20.4)	(49.1)	(126.3)	30.7	177.5	(40.1)	13.7	46.5	30.0	24.0	31.5	28.1	24.6
Dic-94	(52.3)	(103.3)	(85.2)	(80.4)	(93.8)	(119.7)	72.5	18.5	43.9	31.1	26.5	32.2	29.7	26.9
Ene-95	(116.3)	(460.5)	(72.2)	11.3	(80.1)	(66.9)	148.2	37.3	33.5	35.4	36.1	35.2	35.6	36.0
Feb-95	(149.0)	(300.2)	(75.0)	(6.4)	(103.1)	(0.7)	(116.4)	41.7	31.0	36.4	38.3	35.9	37.0	38.1
Mar-95	(97.0)	(240.3)	(12.8)	(107.7)	(181.3)	(2.3)	220.2	69.5	15.5	42.7	52.6	40.3	45.8	51.6
Abr-95	200.6	462.9	224.9	81.7	244.1	291.7	186.8	74.8	12.6	43.9	55.3	41.1	47.4	54.2
May-95	89.7	110.0	114.4	77.5	120.8	284.9	245.2	59.2	21.3	40.4	47.3	38.7	42.5	46.6
Jun-95	32.2	38.4	43.7	(109.8)	145.3	(39.4)	62.2	47.3	27.9	37.6	41.2	36.8	38.7	40.8
Jul-95	248.9	453.2	298.3	91.3	194.0	118.6	248.2	40.9	31.4	36.2	38.0	35.8	36.7	37.8
Ago-95	50.3	49.7	110.2	56.2	67.9	150.4	142.0	35.1	34.6	34.9	35.0	34.9	34.9	35.0
Sep-95	34.8	208.5	90.4	257.5	127.7	15.9	45.6	33.5	35.6	34.5	34.1	34.6	34.4	34.2
Oct-95	(88.0)	(168.4)	29.4	(13.9)	(72.1)	(159.2)	66.9	40.3	31.8	36.1	37.6	35.7	36.5	37.5
Nov-95	68.8	89.7	47.3	(84.3)	(4.0)	17.8	194.4	53.2	24.6	39.0	44.2	37.7	40.6	43.7
Dic-95	168.6	152.0	177.7	19.4	148.2	34.9	125.4	48.6	27.1	38.0	41.9	37.0	39.2	41.5
Ene-96	151.5	253.8	192.3	144.9	164.0	88.9	190.1	41.0	31.4	36.2	38.0	35.8	36.8	37.8
Feb-96	2.7	48.9	89.4	70.9	68.9	51.7	8.1	38.6	32.7	35.7	36.7	35.4	36.0	36.6
Mar-96	(6.9)	(14.4)	102.5	62.8	12.5	69.4	(2.8)	41.5	31.1	36.3	38.2	35.9	36.9	38.0
Abr-96	124.5	123.9	68.4	217.1	62.8	146.1	4.5	35.2	34.6	34.9	35.0	34.9	34.9	35.0
May-96	47.8	86.9	(5.5)	313.4	31.6	188.3	175.7	25.6	39.9	32.7	30.1	33.4	31.9	30.3
Jun-96	2.7	26.8	12.9	74.6	24.5	149.4	59.1	28.3	38.4	33.3	31.5	33.8	32.7	31.7
Jul-96	17.9	(41.2)	2.7	33.5	(45.5)	78.7	101.0	30.2	37.4	33.8	32.5	34.1	33.4	32.6
Ago-96	51.3	134.7	50.2	300.1	198.3	154.0	163.7	24.4	40.6	32.4	29.5	33.2	31.5	29.8
Sep-96	22.7	36.6	46.5	129.7	8.8	114.9	34.0	23.3	41.2	32.2	28.9	33.0	31.2	29.2
Oct-96	10.4	(14.0)	146.0	(90.1)	(7.1)	12.1	56.8	29.3	37.8	33.6	32.0	33.9	33.1	32.2
Nov-96	33.6	5.3	12.3	(49.8)	28.2	133.2	232.9	29.1	38.0	33.5	31.9	33.9	33.0	32.0
Dic-96	8.1	51.1	5.7	144.5	46.0	(28.8)	180.4	25.7	39.9	32.7	30.1	33.4	31.9	30.4
Ene-97	146.0	81.2	109.5	(0.5)	138.9	27.9	81.6	21.9	42.0	31.9	28.2	32.8	30.7	28.6
Feb-97	63.6	73.2	41.6	(57.9)	88.0	78.2	9.0	18.6	43.8	31.1	26.5	32.3	29.7	27.0
Mar-97	18.3	35.4	(16.0)	(111.1)	(83.2)	54.1	68.9	20.6	42.7	31.6	27.5	32.6	30.3	27.9
Abr-97	10.8	(45.1)	(56.2)	23.6	(0.8)	12.4	(19.6)	19.7	43.2	31.4	27.1	32.4	30.0	27.5
May-97	58.0	(31.8)	(43.8)	23.5	19.6	146.6	65.2	18.3	44.0	31.1	26.3	32.2	29.6	26.8
Jun-97	128.0	105.2	79.7	8.4	22.4	75.1	59.5	20.9	42.5	31.6	27.7	32.6	30.4	28.1
Jul-97	151.6	139.3	164.9	32.1	174.3	282.9	146.9	17.7	44.3	30.9	26.0	32.1	29.4	26.5
Ago-97	85.3	76.5	113.4	(25.9)	(50.2)	179.9	(76.4)	19.6	43.3	31.3	27.0	32.4	30.0	27.4
Sep-97	20.0	(96.0)	23.7	(29.6)	(28.0)	112.5	203.5	16.7	44.9	30.7	25.5	31.9	29.1	26.0
Oct-97	42.0	33.0	92.8	57.1	(14.6)	70.7	233.8	20.9	42.5	31.7	27.7	32.6	30.4	28.1
Nov-97	(86.8)	(85.5)	(94.8)	(77.9)	(20.3)	35.1	(149.2)	20.2	42.9	31.5	27.3	32.5	30.2	27.7
Dic-97	111.3	131.9	65.7	(41.6)	44.6	196.3	5.9	18.8	43.7	31.2	26.6	32.3	29.7	27.0

r_{μ}	34.8	36.3	50.0	34.2	35.2	81.2	76.8	28.5
σ^2	8,076.0	25,414.7	7,489.5	12,290.1	10,333.5	11,372.3	11,280.4	233.8
σ	89.9	159.4	86.5	110.9	101.7	106.6	106.2	15.3
Cov (IPC, acción)	7,904.1	12,294.4	6,105.5	3,560.3	6,657.7	5,403.7	4,073.7	
$\rho_{IPC, acción}$	1.00	0.88	0.80	0.38	0.74	0.58	0.44	
$\beta = (\rho_{IPC, acción} \cdot \sigma_{acción}) / \sigma_{IPC}$	1.00	1.56	0.77	0.49	0.84	0.68	0.52	

Análisis Alfa					
Rendimiento esperado r_e					
38.3	33.4	31.6	33.8	31.7	
$r_{\mu} - r_e$					
(2.0)	16.6	2.6	1.4	48.4	45.1

El cálculo de β se realizó con excel en los casos donde la desviación estándar del IPC debería ajustarse al tamaño de la serie de tiempo de Y (acción dada).

Regresión lineal simple IPC (x), ICA* (y): listado arrojado por excel.

Resumen

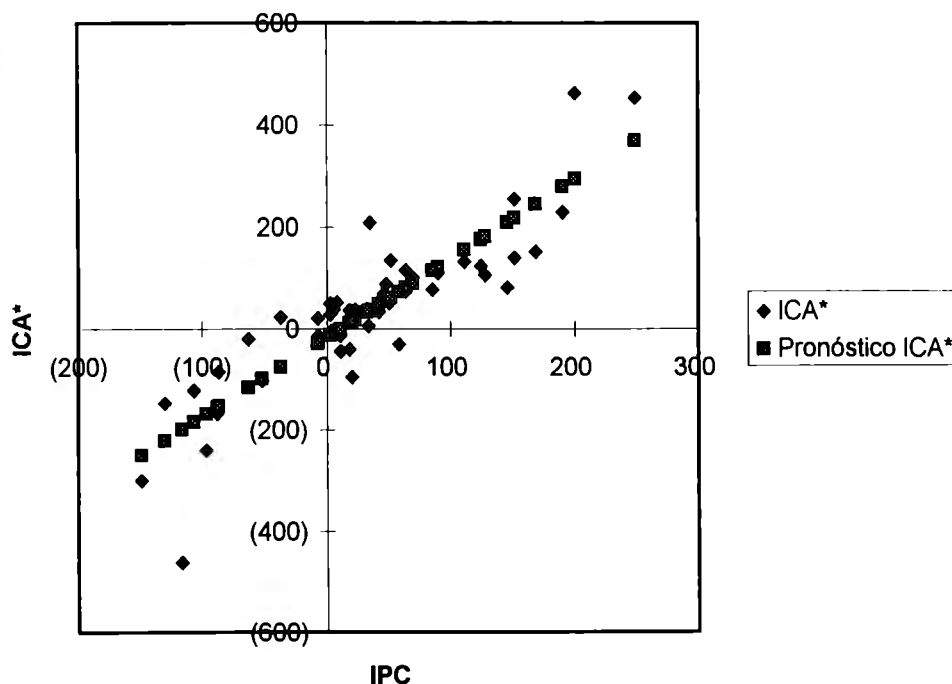
<i>Estadísticas de la regresión</i>	
Coefficiente de correlación múltiple	0.8768
Coefficiente de determinación R ²	0.7688
R ² ajustado	0.7637
Error típico	77.5009
Observaciones	47

ANÁLISIS DE VARIANZA

	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Promedio de los cuadrados	F	Valor crítico de F
Regresión	1	898,790.1	898,790.1	149.639150	0.000000
Residuos	45	270,287.3	6,006.4		
Total	46	1,169,077.4			

	Coefficientes	Error típico	Estadístico t	Probabilidad	Inferior 95%	Superior 95%
Intercepción	-17.823893	12.140339	-1.468154	0.149018	-42.275790	6.628004
IPC	1.555440	0.127154	12.232708	0.000000	1.299338	1.811541

IPC Curva de regresión ajustada



Regresión lineal simple IPC (x), KIMBER A (y): listado arrojado por excel.

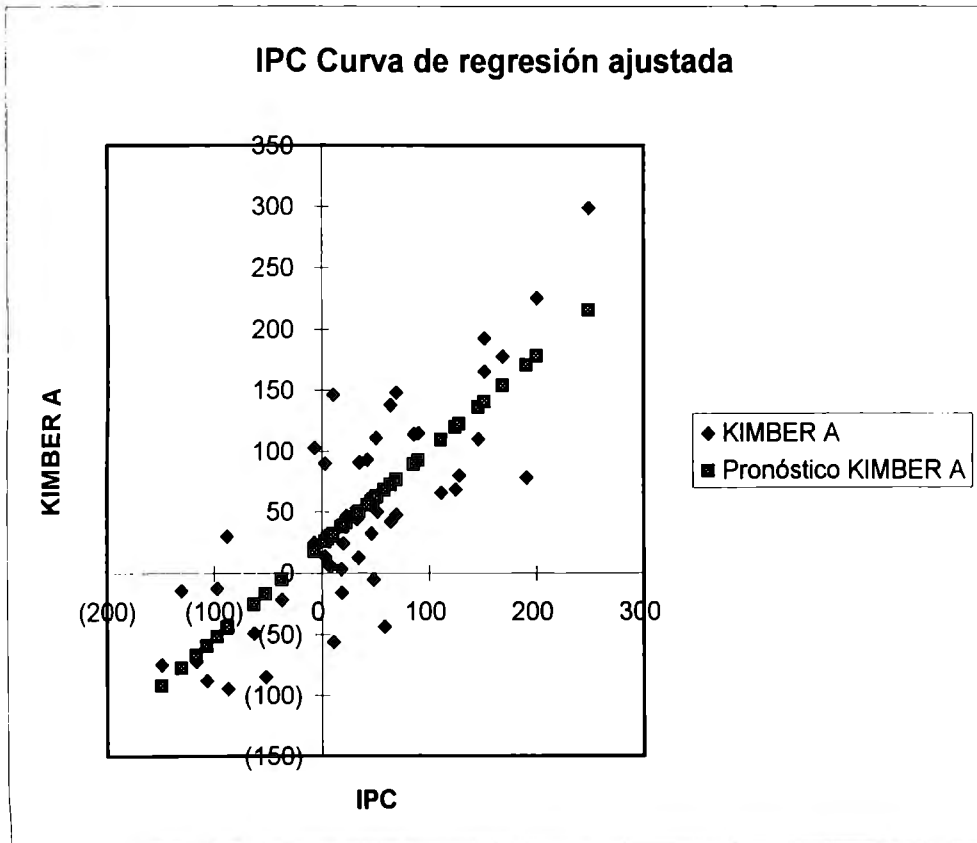
Resumen

Estadísticas de la regresión	
Coefficiente de correlación múltiple	0.8021
Coefficiente de determinación R ²	0.6434
R ² ajustado	0.6355
Error típico	52.2516
Observaciones	47

ANÁLISIS DE VARIANZA

	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Promedio de los cuadrados	F	Valor crítico de F
Regresión	1	221,656.4	221,656.4	81.186036	0.000000
Residuos	45	122,860.3	2,730.2		
Total	46	344,516.6			

	Coefficientes	Error típico	Estadístico t	Probabilidad	Inferior 95%	Superior 95%
Intercepción	23.070474	8.185095	2.818596	0.007144	6.584846	39.556101
IPC	0.772439	0.085728	9.010329	0.000000	0.599774	0.945104



Regresión lineal simple IPC (x), MASECA B (y): listado arrojado por excel.

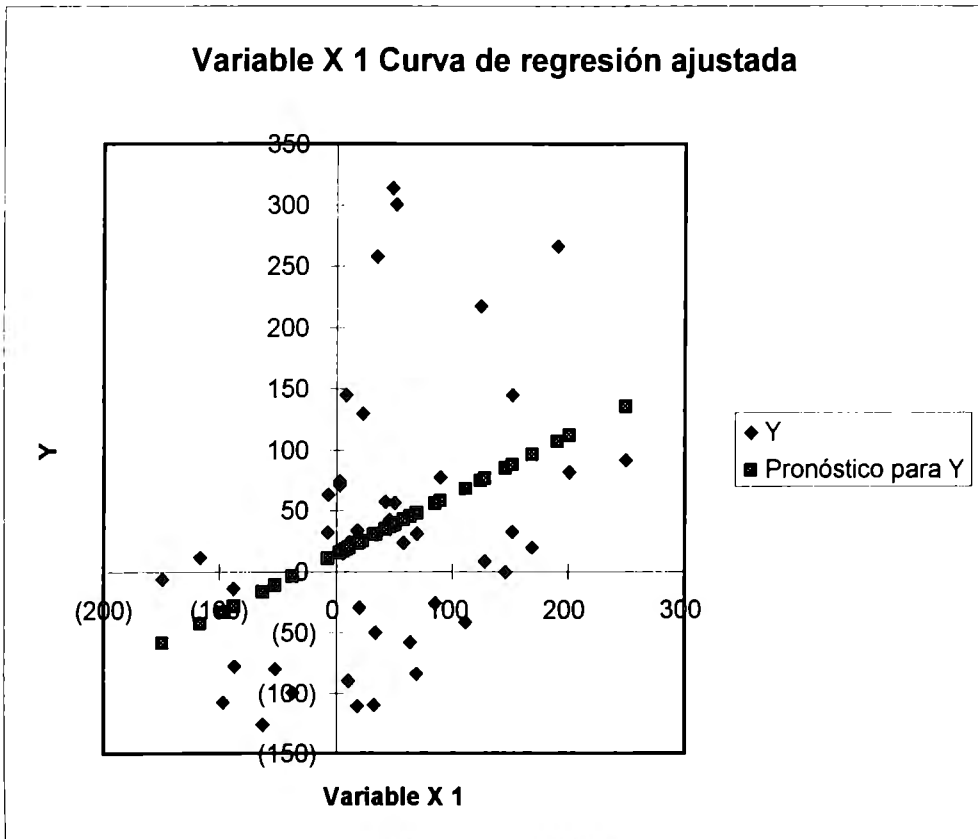
Resumen

<i>Estadísticas de la regresión</i>	
Coefficiente de correlación múltiple	0.3800
Coefficiente de determinación R ²	0.1444
R ² ajustado	0.1240
Error típico	103.7575
Observaciones	44

ANÁLISIS DE VARIANZA

	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Promedio de los cuadrados	F	Valor crítico de F
Regresión	1	76,316.6	76,316.6	7.088924	0.010947
Residuos	42	452,155.6	10,765.6		
Total	43	528,472.2			

	Coefficientes	Error típico	Estadístico t	Probabilidad	Inferior 95%	Superior 95%
Intercepción	14.141076	17.357984	0.814673	0.419855	-20.888765	49.170916
Variable X 1	0.487163	0.182972	2.662503	0.010947	0.117911	0.856414



Regresión lineal simple IPC (x), MODERNA A (y): listado arrojado por excel.

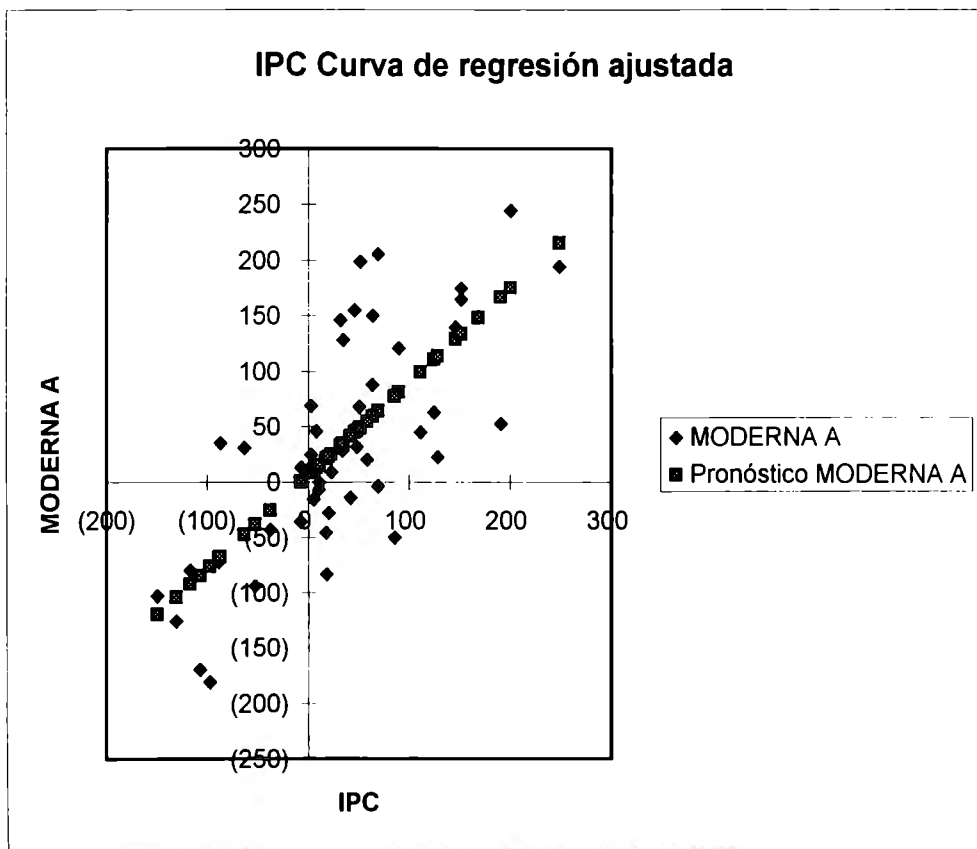
Resumen

Estadísticas de la regresión	
Coefficiente de correlación múltiple	0.7446
Coefficiente de determinación R ²	0.5545
R ² ajustado	0.5446
Error típico	68.6007
Observaciones	47

ANÁLISIS DE VARIANZA

	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Promedio de los cuadrados	F	Valor crítico de F
Regresión	1	263,566.2	263,566.2	56.005733	0.000000
Residuos	45	211,772.6	4,706.1		
Total	46	475,338.9			

	Coefficientes	Error típico	Estadístico t	Probabilidad	Inferior 95%	Superior 95%
Intercepción	5.874697	10.746151	0.546679	0.587300	-15.769161	27.518555
IPC	0.842304	0.112552	7.483698	0.000000	0.615613	1.068995



Regresión lineal simple IPC (x), SORIABA B (y): listado arrojado por excel.

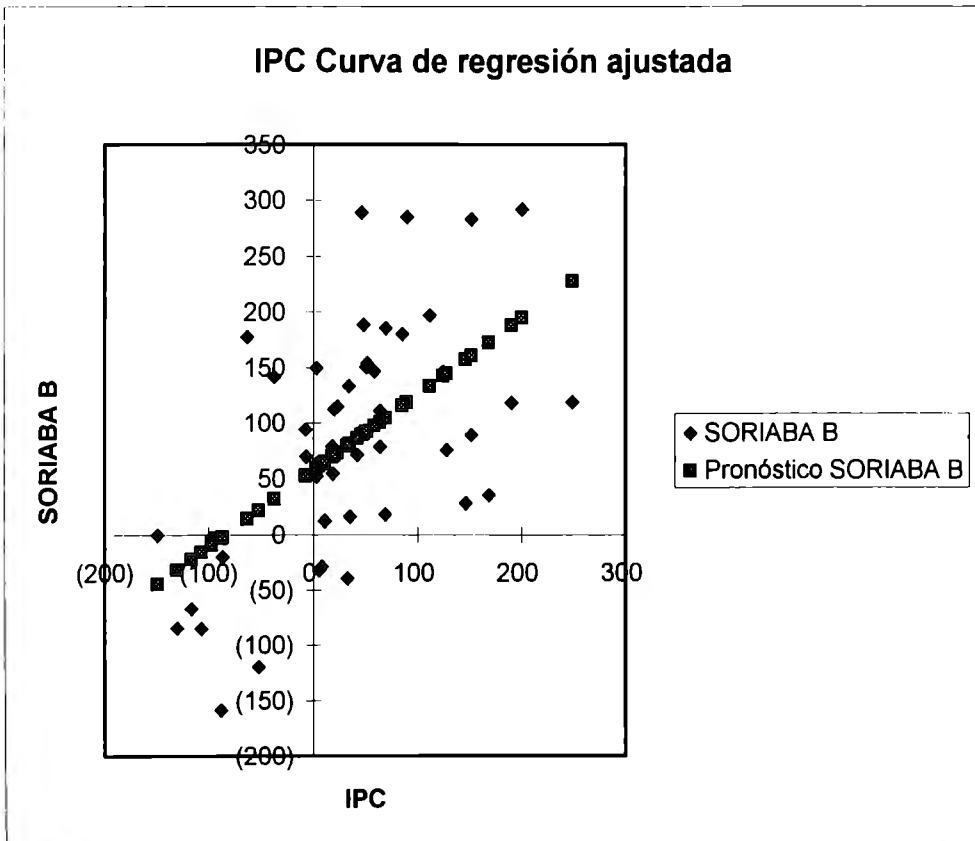
Resumen

Estadísticas de la regresión	
Coefficiente de correlación múltiple	0.5761
Coefficiente de determinación R ²	0.3319
R ² ajustado	0.3171
Error típico	88.1278
Observaciones	47

ANÁLISIS DE VARIANZA

	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Promedio de los cuadrados	F	Valor crítico de F
Regresión	1	173,631.1	173,631.1	22.356405	0.000023
Residuos	45	349,492.7	7,766.5		
Total	46	523,123.9			

	Coefficientes	Error típico	Estadístico t	Probabilidad	Inferior 95%	Superior 95%
Intercepción	57.363157	13.805022	4.155238	0.000143	29.558417	85.167897
IPC	0.683656	0.144590	4.728256	0.000023	0.392438	0.974875



Regresión lineal simple IPC (x), TAMSA* (y): listado arrojado por excel.

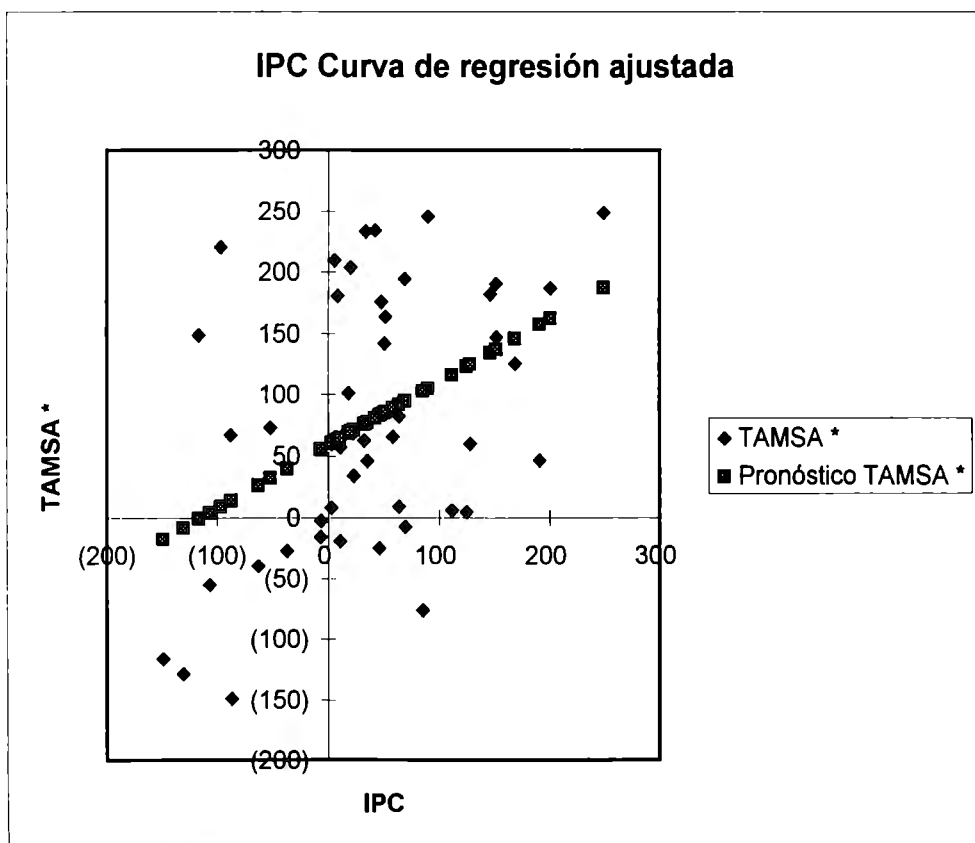
Resumen

<i>Estadísticas de la regresión</i>	
Coefficiente de correlación múltiple	0.4361
Coefficiente de determinación R ²	0.1902
R ² ajustado	0.1722
Error típico	96.6345
Observaciones	47

ANÁLISIS DE VARIANZA

	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Promedio de los cuadrados	F	Valor crítico de F
Regresión	1	98,679.3	98,679.3	10.567232	0.002183
Residuos	45	420,220.6	9,338.2		
Total	46	518,899.9			

	Coefficientes	Error típico	Estadístico t	Probabilidad	Inferior 95%	Superior 95%
Intercepción	58.869107	15.137588	3.888936	0.000329	28.380441	89.357773
IPC	0.515391	0.158546	3.250728	0.002183	0.196062	0.834720



Cartera de acciones: análisis beta y análisis alfa.

	Rendimientos promedio mensuales anualizados						
	IPC	TELECOM A1	TELMEX L	TLEVISA CPO	TRIBASA *	VITRO *	Cetes 28 d
Feb-94	63.7		90.9	16.6	167.2	81.2	9.5
Mar-94	(106.8)		(80.6)	(126.4)	(130.6)	(29.3)	9.7
Abr-94	(130.4)		(102.5)	(168.8)	(300.0)	(61.9)	15.8
May-94	69.2		17.4	44.3	132.5	32.4	16.4
Jun-94	5.4		38.5	67.3	34.0	0.8	16.2
Jul-94	(7.3)		(22.3)	14.3	1.9	42.7	9.9
Ago-94	190.7		155.6	145.2	328.8	85.0	14.5
Sep-94	46.0		0.5	15.7	131.8	234.3	13.8
Oct-94	(37.2)		(48.1)	(200.4)	(11.9)	(43.2)	13.6
Nov-94	(63.0)		(124.0)	(116.1)	(83.0)	(160.1)	13.7
Dic-94	(52.3)		36.6	12.1	(142.0)	(74.6)	18.5
Ene-95	(116.3)		92.0	(78.7)	(392.9)	(5.1)	37.3
Feb-95	(149.0)		(116.4)	(209.1)	(293.6)	(112.1)	41.7
Mar-95	(97.0)		54.5	(97.2)	(289.3)	(65.0)	69.5
Abr-95	200.6		22.6	220.1	283.0	134.4	74.8
May-95	89.7		5.5	(45.4)	96.4	191.3	59.2
Jun-95	32.2		37.4	20.0	(35.5)	(81.2)	47.3
Jul-95	248.9		192.3	406.8	207.8	196.3	40.9
Ago-95	50.3		15.1	52.4	(56.2)	19.7	35.1
Sep-95	34.8		20.8	(60.1)	91.6	(17.8)	33.5
Oct-95	(88.0)		(33.6)	(128.7)	(102.8)	(161.2)	40.3
Nov-95	68.8		151.8	170.9	19.4	(18.3)	53.2
Dic-95	168.6		189.3	323.1	221.6	(164.2)	48.6
Ene-96	151.5		55.7	180.8	283.4	147.0	41.0
Feb-96	2.7		(38.8)	17.3	(116.8)	(5.3)	38.6
Mar-96	(6.9)		(2.5)	(37.8)	(108.0)	(30.9)	41.5
Abr-96	124.5		130.9	209.2	(40.5)	147.0	35.2
May-96	47.8		(21.4)	120.8	28.7	286.5	25.6
Jun-96	2.7		36.9	2.8	(106.4)	(7.0)	28.3
Jul-96	17.9		(32.4)	(128.9)	(257.9)	(89.3)	30.2
Ago-96	51.3	165.3	32.6	137.7	(40.3)	(17.6)	24.4
Sep-96	22.7	(45.4)	20.1	10.4	357.8	24.8	23.3
Oct-96	10.4	(60.5)	19.8	(21.2)	(8.7)	47.6	29.3
Nov-96	33.6	(47.8)	15.7	43.4	(3.4)	(43.9)	29.1
Dic-96	8.1	(21.0)	55.2	(71.9)	58.1	(41.2)	25.7
Ene-97	146.0	294.1	220.3	47.8	58.3	183.4	21.9
Feb-97	63.6	120.9	80.7	(13.8)	174.2	304.7	18.6
Mar-97	18.3	14.4	53.7	1.1	95.5	50.5	20.6
Abr-97	10.8	37.0	44.4	0.8	(94.1)	16.3	19.7
May-97	58.0	153.1	90.4	60.6	(101.2)	104.0	18.3
Jun-97	128.0	183.1	139.2	202.2	(11.1)	205.8	20.9
Jul-97	151.6	126.0	123.9	15.3	198.9	383.3	17.7
Ago-97	85.3	(7.8)	21.6	116.8	86.2	120.2	19.6
Sep-97	20.0	(21.4)	(65.1)	154.8	(219.9)	29.7	16.7
Oct-97	42.0	19.9	64.8	47.0	251.6	47.4	20.9
Nov-97	(86.8)	(108.4)	(23.1)	(2.8)	(23.0)	(105.9)	20.2
Dic-97	111.3	139.5	180.7	105.6	55.1	63.9	18.8

	Rendimiento teórico: $TLR + \beta (r_{PC} - TLR)$				
	TELECOM A1	TELMEX L	TLEVISA CPO	TRIBASA *	VITRO *
		25.8	38.9	45.5	30.9
		25.9	38.8	45.4	30.9
		28.0	37.9	42.9	31.9
		28.2	37.8	42.6	32.0
		28.2	37.8	42.7	31.9
		25.9	38.8	45.4	31.0
		27.5	38.1	43.4	31.7
		27.3	38.2	43.7	31.6
		27.2	38.2	43.8	31.5
		27.3	38.2	43.7	31.6
		29.0	37.4	41.7	32.3
		35.7	34.4	33.8	35.2
		37.3	33.7	31.9	35.9
		47.2	29.3	20.1	40.2
		49.1	28.4	17.9	41.0
		43.5	30.9	24.5	38.6
		39.3	32.8	29.5	36.7
		37.0	33.8	32.2	35.8
		34.9	34.8	34.7	34.9
		34.3	35.0	35.4	34.6
		36.8	33.9	32.5	35.7
		41.4	31.9	27.0	37.8
		39.7	32.6	29.0	36.9
		37.0	33.8	32.2	35.8
		36.2	34.2	33.2	35.4
		37.2	33.7	32.0	35.8
		35.0	34.7	34.6	34.9
		31.5	36.3	38.7	33.4
		32.5	35.9	37.6	33.8
		33.2	35.5	36.8	34.1
		31.1	36.5	39.2	33.2
	39.7	40.2	30.7	36.7	39.7
	37.3	32.9	35.7	37.1	34.0
	37.5	32.8	35.7	37.2	33.9
	39.0	31.6	36.3	38.7	33.4
	40.8	30.2	36.9	40.3	32.8
	42.3	29.0	37.4	41.7	32.3
	41.4	29.7	37.1	40.8	32.6
	41.8	29.4	37.2	41.2	32.5
	42.5	28.9	37.5	41.8	32.3
	41.3	29.8	37.0	40.7	32.7
	42.8	28.7	37.5	42.1	32.2
	41.9	29.4	37.2	41.3	32.5
	43.2	28.3	37.7	42.5	32.0
	41.2	29.9	37.0	40.7	32.7
	41.6	29.6	37.2	41.0	32.6
	42.3	29.1	37.4	41.6	32.3

r_{μ}	34.8	55.4	38.2	31.4	8.4	39.3	28.5
σ^2	8,076.0	11,955.1	6,550.7	16,232.4	29,913.3	15,453.5	233.8
σ	89.9	109.3	80.9	127.4	173.0	124.3	15.3
Cov (IPC, acción)	7,904.1	4,942.9	5,081.8	9,169.4	11,249.2	6,687.2	
$\rho_{IPC, acción}$	1.00	0.80	0.71	0.82	0.74	0.61	
$\beta = (\rho_{IPC, acción} \cdot \sigma_{acción}) / \sigma_{IPC}$	1.00	1.46	0.64	1.16	1.42	0.85	

Análisis Alfa				
Rendimiento esperado r_e				
41.0	32.6	35.8	37.5	33.8
$r_{\mu} - r_e$				
14.4	5.7	(4.4)	(29.1)	5.4

El cálculo de β se realizó con excel en los casos donde la desviación estándar del IPC debería ajustarse al tamaño de la serie de tiempo de Y (acción dada).

Regresión lineal simple IPC (x), TELECOM A1 (y): listado arrojado por excel.

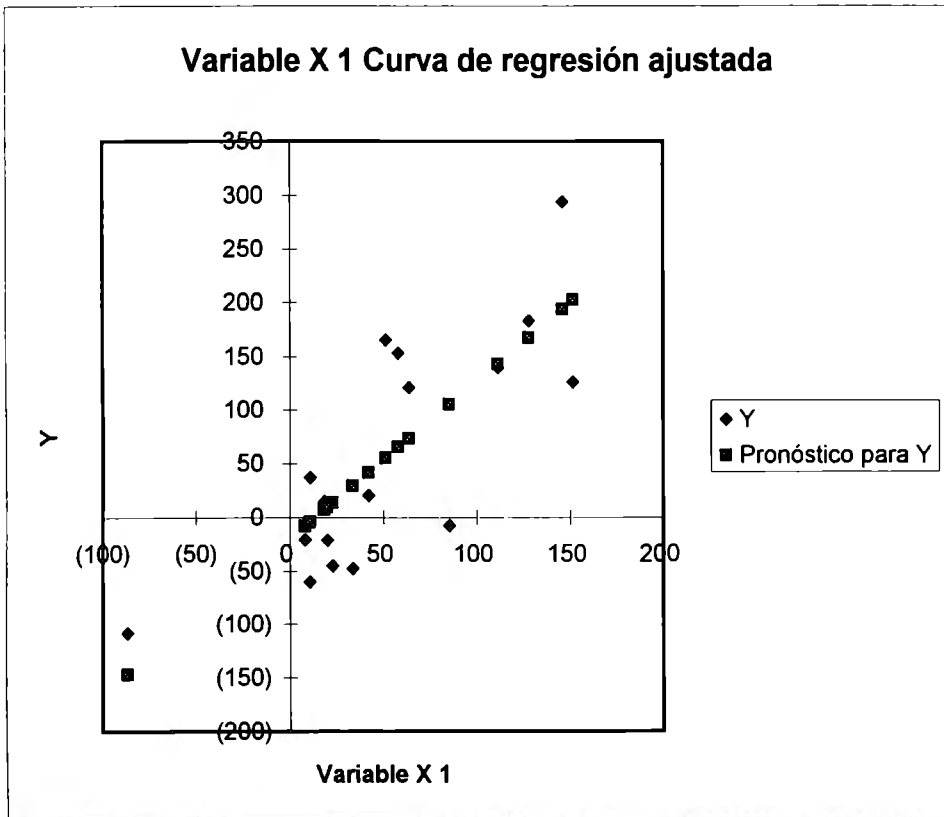
Resumen

<i>Estadísticas de la regresión</i>	
Coefficiente de correlación múltiple	0.8020
Coefficiente de determinación R ²	0.6432
R ² ajustado	0.6194
Error típico	67.4563
Observaciones	17

ANÁLISIS DE VARIANZA

	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Promedio de los cuadrados	F	Valor crítico de F
Regresión	1	123,026.7	123,026.7	27.036728	0.000108
Residuos	15	68,255.3	4,550.4		
Total	16	191,282.0			

	Coefficientes	Error típico	Estadístico t	Probabilidad	Inferior 95%	Superior 95%
Intercepción	-19.926529	21.846831	-0.912102	0.376142	-66.491975	26.638917
Variable X 1	1.464092	0.281573	5.199685	0.000108	0.863933	2.064252



Regresión lineal simple IPC (x), TELMEX L (y): listado arrojado por excel.

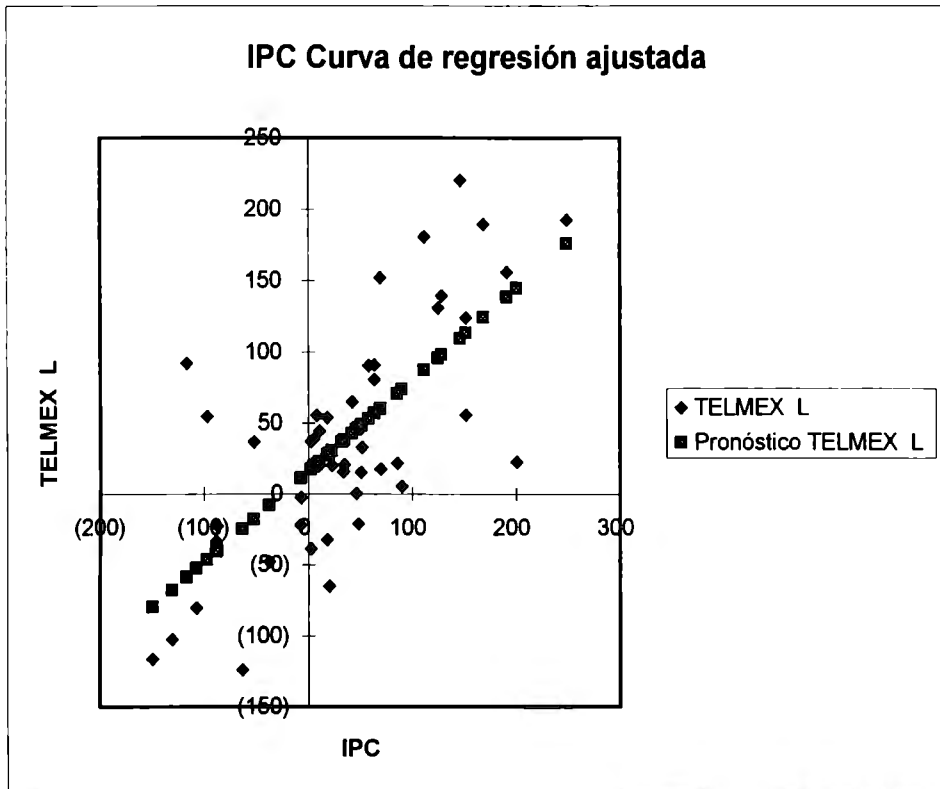
Resumen

<i>Estadísticas de la regresión</i>	
Coefficiente de correlación múltiple	0.7139
Coefficiente de determinación R ²	0.5096
R ² ajustado	0.4987
Error típico	57.3042
Observaciones	47

ANÁLISIS DE VARIANZA

	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Promedio de los cuadrados	F	Valor crítico de F
Regresión	1	153,562.7	153,562.7	46.764205	0.000000
Residuos	45	147,769.5	3,283.8		
Total	46	301,332.2			

	Coefficientes	Error típico	Estadístico t	Probabilidad	Inferior 95%	Superior 95%
Intercepción	15.844163	8.976570	1.765058	0.084340	-2.235575	33.923902
IPC	0.642935	0.094018	6.838436	0.000000	0.453573	0.832296



Regresión lineal simple IPC (x), TELEVISA CPO (y): listado arrojado por excel.

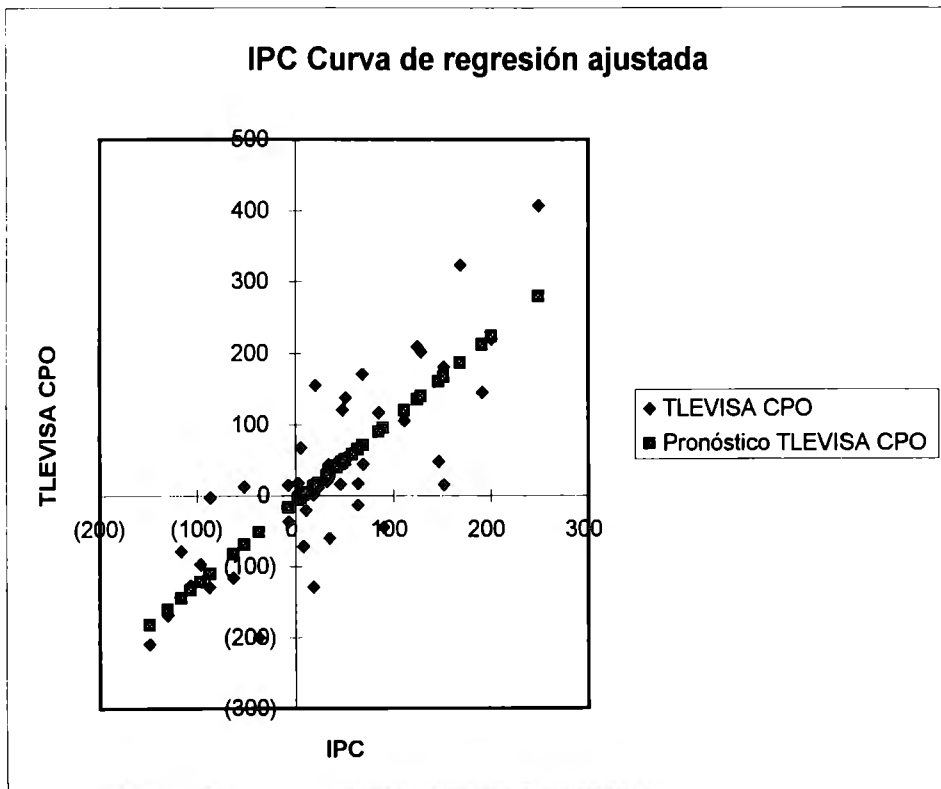
Resumen

Estadísticas de la regresión	
Coefficiente de correlación múltiple	0.8183
Coefficiente de determinación R ²	0.6696
R ² ajustado	0.6622
Error típico	74.0481
Observaciones	47

ANÁLISIS DE VARIANZA

	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Promedio de los cuadrados	F	Valor crítico de F
Regresión	1	499,948.4	499,948.4	91.179427	0.000000
Residuos	45	246,740.7	5,483.1		
Total	46	746,689.2			

	Coefficientes	Error típico	Estadístico t	Probabilidad	Inferior 95%	Superior 95%
Intercepción	-8.984290	11.599479	-0.774543	0.442661	-32.346838	14.378259
IPC	1.160077	0.121489	9.548792	0.000000	0.915384	1.404769



Regresión lineal simple IPC (x), TRIBASA (y): listado arrojado por excel.

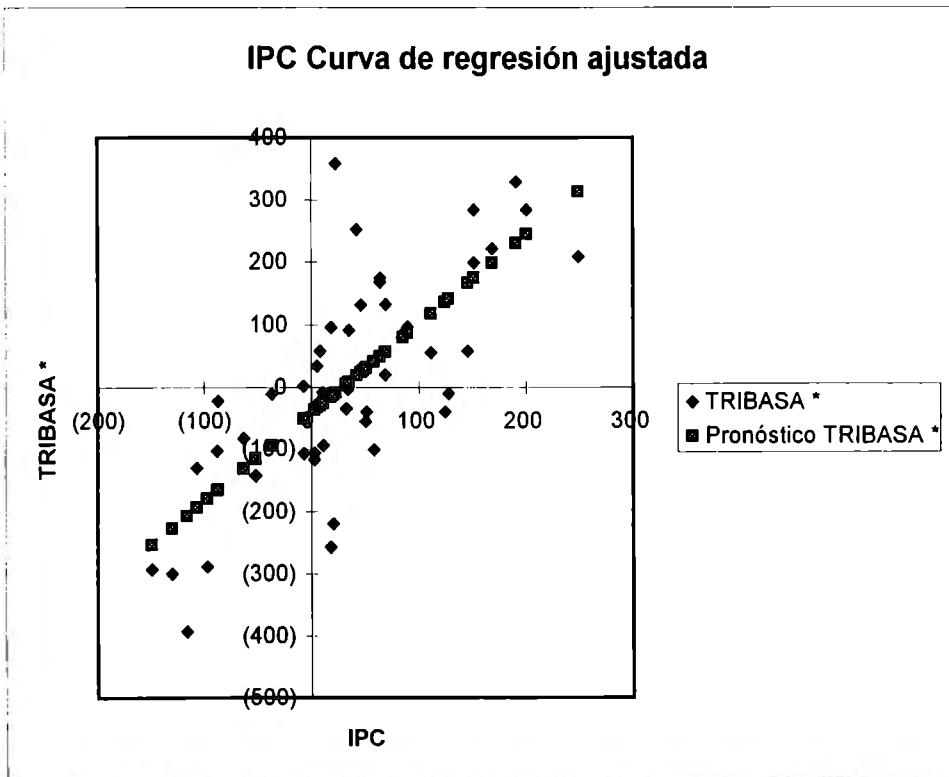
Resumen

<i>Estadísticas de la regresión</i>	
Coefficiente de correlación múltiple	0.7395
Coefficiente de determinación R ²	0.5468
R ² ajustado	0.5368
Error típico	117.7134
Observaciones	47

ANÁLISIS DE VARIANZA

	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Promedio de los cuadrados	F	Valor crítico de F
Regresión	1	752,470.6	752,470.6	54.304741	0.000000
Residuos	45	623,540.0	13,856.4		
Total	46	1,376,010.6			

	Coefficientes	Error típico	Estadístico t	Probabilidad	Inferior 95%	Superior 95%
Intercepción	-41.140914	18.439544	-2.231124	0.030700	-78.280060	-4.001767
IPC	1.423209	0.193130	7.369175	0.000000	1.034225	1.812193



Regresión lineal simple IPC (x), VITRO* (y): listado arrojado por excel.

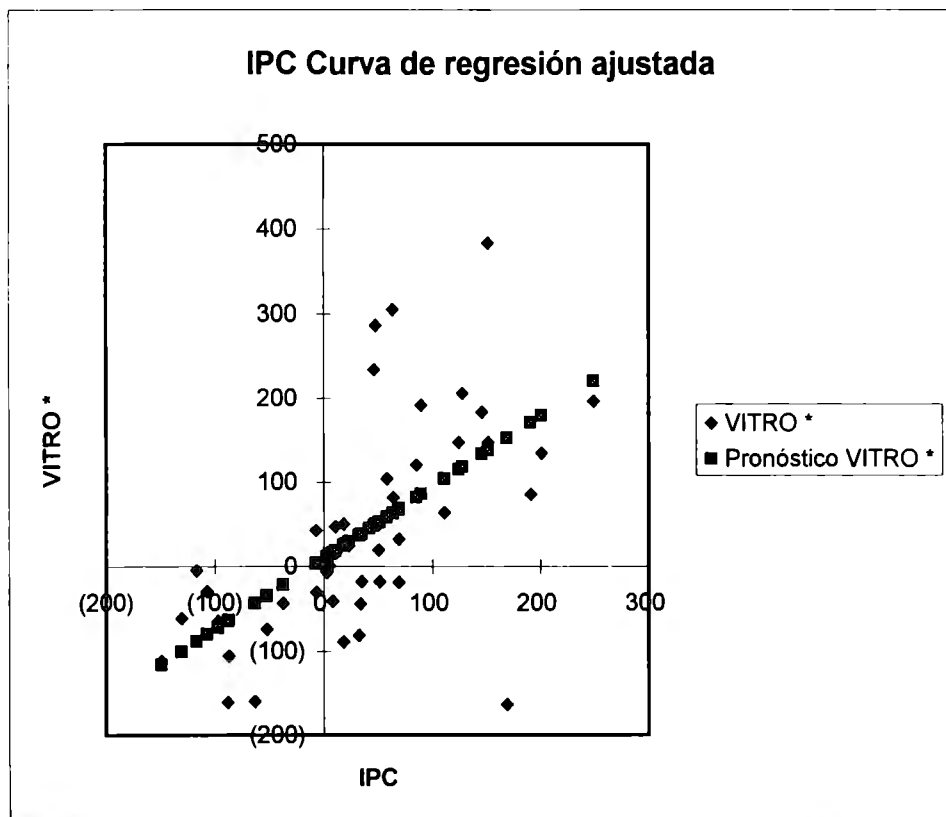
Resumen

<i>Estadísticas de la regresión</i>	
Coefficiente de correlación múltiple	0.6116
Coefficiente de determinación R ²	0.3741
R ² ajustado	0.3602
Error típico	99.4380
Observaciones	47

ANÁLISIS DE VARIANZA

	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Promedio de los cuadrados	F	Valor crítico de F
Regresión	1	265,906.7	265,906.7	26.892108	0.000005
Residuos	45	444,955.8	9,887.9		
Total	46	710,862.5			

	Coefficientes	Error típico	Estadístico t	Probabilidad	Inferior 95%	Superior 95%
Intercepción	9.805723	15.576736	0.629511	0.532198	-21.567433	41.178879
IPC	0.846036	0.163146	5.185760	0.000005	0.517443	1.174628



Perfil de las 35 acciones analizadas.

	β	$r \mu$	r_e	α	Probabilidad	Intervalos		r^2	Serie
AHMSA	0.71	70.0	33.0	37.0	9.50E-03	0.183	1.243	0.1403	03/01/94
ALFA	0.68	71.7	32.8	38.9	5.00E-07	0.443	0.907	0.4330	03/01/94
APASCO	1.17	33.7	35.9	(2.2)	3.95E-13	0.936	1.403	0.6934	03/01/94
BANACCI B	1.65	32.0	38.9	(6.9)	7.51E-12	1.289	2.016	0.6510	03/01/94
BBV PRO	1.33	4.6	36.9	(32.3)	4.93E-07	0.875	1.791	0.4333	03/01/94
CEMEX B	1.60	39.8	38.6	1.2	3.56E-17	1.355	1.840	0.7967	03/01/94
CEMEX CPO	1.58	36.7	38.5	(1.7)	1.76E-17	1.341	1.810	0.8030	03/04/92
CIE B	0.59	136.6	30.8	105.8	2.63E-01	(0.471)	1.641	0.0566	19/12/95
CIFRA C	0.83	40.3	33.7	6.6	5.51E-08	0.572	1.085	0.4848	03/01/94
CIFRA V	0.90	39.7	34.2	5.5	9.68E-10	0.666	1.138	0.5681	03/01/94
CINTRA	0.77	22.7	31.9	(9.1)	8.07E-02	(0.106)	1.644	0.1784	28/06/96
COMERCI UBC	1.28	31.4	36.6	(5.2)	1.80E-10	0.965	1.594	0.5987	03/01/94
DESC B	1.28	55.3	36.6	18.7	2.23E-11	0.991	1.578	0.6338	03/01/94
ELEKTRA	1.64	74.4	36.9	37.6	7.45E-09	1.194	2.089	0.5993	26/09/94
FEMSA B	1.15	52.7	35.8	17.0	2.70E-11	0.885	1.414	0.6308	03/01/94
GCARSO A1	1.26	56.6	36.4	20.1	9.82E-10	0.929	1.588	0.5678	03/01/94
GCC B	1.21	50.4	36.1	14.3	4.59E-09	0.872	1.545	0.5377	03/01/94
GCORVI UBL	1.30	9.3	38.6	(29.3)	2.48E-02	0.186	2.421	0.2628	08/05/96
GFB A	1.82	26.4	40.0	(13.6)	1.44E-11	1.411	2.230	0.6409	03/01/94
GFB B	2.01	34.3	41.2	(6.9)	5.72E-16	1.679	2.338	0.7702	03/01/94
GFNORTE B	1.30	32.6	36.7	(4.1)	6.34E-09	0.933	1.666	0.5311	03/01/94
GMEXICO B	0.32	49.4	32.3	17.1	9.43E-02	(0.058)	0.698	0.0719	11/08/94
GMODELO C	0.41	61.3	32.4	28.9	9.59E-04	0.177	0.638	0.2466	01/07/94
HYLSAMX BCP	0.93	68.9	34.6	34.3	5.74E-05	0.515	1.341	0.3660	27/10/94
ICA*	1.56	36.3	38.3	(2.0)	6.56E-16	1.299	1.812	0.7688	03/01/94
KIMBER A	0.77	50.0	33.4	16.6	1.23E-11	0.600	0.945	0.6434	03/01/94
MASECA B	0.49	34.2	31.6	2.6	1.09E-02	0.118	0.856	0.1444	29/04/94
MODERNA A	0.84	35.2	33.8	1.4	1.96E-09	0.616	1.069	0.5545	03/01/94
SORIABA B	0.68	81.2	32.8	48.4	2.26E-05	0.392	0.975	0.3319	03/01/94
TAMSA*	0.52	76.8	31.7	45.1	2.18E-03	0.196	0.835	0.1902	03/01/94
TELECOM A1	1.46	55.4	41.0	14.4	1.08E-04	0.864	2.064	0.6432	26/07/96
TELMEX L	0.64	38.2	32.6	5.7	1.77E-08	0.454	0.832	0.5096	03/01/94
TLEVISA CPO	1.16	31.4	35.8	(4.4)	2.16E-12	0.915	1.405	0.6696	03/01/94
TRIBASA	1.42	8.4	37.5	(29.1)	2.90E-09	1.034	1.812	0.5468	03/01/94
VITRO	0.85	39.3	33.8	5.4	4.94E-06	0.517	1.175	0.3741	03/01/94
IPC	1.00	34.8							
CETE	0.00	28.5							

Jerarquización por β y $r \mu$ de las 35 acciones analizadas.

	β	$r \mu$	r_e	α	Probabilidad	Intervalos		r^2	Serie
CETE	0.00	28.5							
GMEXICO B	0.32	49.4	32.3	17.1	9.43E-02	(0.058)	0.698	0.0719	11/08/94
GMODELO C	0.41	61.3	32.4	28.9	9.59E-04	0.177	0.638	0.2466	01/07/94
MASECA B	0.49	34.2	31.6	2.6	1.09E-02	0.118	0.856	0.1444	29/04/94
TAMSA*	0.52	76.8	31.7	45.1	2.18E-03	0.196	0.835	0.1902	03/01/94
CIE B	0.59	136.6	30.8	105.8	2.63E-01	(0.471)	1.641	0.0566	19/12/95
TELMEX L	0.64	38.2	32.6	5.7	1.77E-08	0.454	0.832	0.5096	03/01/94
ALFA	0.68	71.7	32.8	38.9	5.00E-07	0.443	0.907	0.4330	03/01/94
SORIABA B	0.68	81.2	32.8	48.4	2.26E-05	0.392	0.975	0.3319	03/01/94
AHMSA	0.71	70.0	33.0	37.0	9.50E-03	0.183	1.243	0.1403	03/01/94
CINTRA	0.77	22.7	31.9	(9.1)	8.07E-02	(0.106)	1.644	0.1784	28/06/96
KIMBER A	0.77	50.0	33.4	16.6	1.23E-11	0.600	0.945	0.6434	03/01/94
CIFRA C	0.83	40.3	33.7	6.6	5.51E-08	0.572	1.085	0.4848	03/01/94
MODERNA A	0.84	35.2	33.8	1.4	1.96E-09	0.616	1.069	0.5545	03/01/94
VITRO	0.85	39.3	33.8	5.4	4.94E-06	0.517	1.175	0.3741	03/01/94
CIFRA V	0.90	39.7	34.2	5.5	9.68E-10	0.666	1.138	0.5681	03/01/94
HYLSAMX BCP	0.93	68.9	34.6	34.3	5.74E-05	0.515	1.341	0.3660	27/10/94
IPC	1.00	34.8							
FEMSA B	1.15	52.7	35.8	17.0	2.70E-11	0.885	1.414	0.6308	03/01/94
TLEVISA CPO	1.16	31.4	35.8	(4.4)	2.16E-12	0.915	1.405	0.6696	03/01/94
APASCO	1.17	33.7	35.9	(2.2)	3.95E-13	0.936	1.403	0.6934	03/01/94
GCC B	1.21	50.4	36.1	14.3	4.59E-09	0.872	1.545	0.5377	03/01/94
GCARSO A1	1.26	56.6	36.4	20.1	9.82E-10	0.929	1.588	0.5678	03/01/94
COMERCI UBC	1.28	31.4	36.6	(5.2)	1.80E-10	0.965	1.594	0.5987	03/01/94
DESC B	1.28	55.3	36.6	18.7	2.23E-11	0.991	1.578	0.6338	03/01/94
GFNORTE B	1.30	32.6	36.7	(4.1)	6.34E-09	0.933	1.666	0.5311	03/01/94
GCORVI UBL	1.30	9.3	38.6	(29.3)	2.48E-02	0.186	2.421	0.2628	08/05/96
BBV PRO	1.33	4.6	36.9	(32.3)	4.93E-07	0.875	1.791	0.4333	03/01/94
TRIBASA	1.42	8.4	37.5	(29.1)	2.90E-09	1.034	1.812	0.5468	03/01/94
TELECOM A1	1.46	55.4	41.0	14.4	1.08E-04	0.864	2.064	0.6432	26/07/96
ICA*	1.56	36.3	38.3	(2.0)	6.56E-16	1.299	1.812	0.7688	03/01/94
CEMEX CPO	1.58	36.7	38.5	(1.7)	1.76E-17	1.341	1.810	0.8030	03/04/92
CEMEX B	1.60	39.8	38.6	1.2	3.56E-17	1.355	1.840	0.7967	03/01/94
ELEKTRA	1.64	74.4	36.9	37.6	7.45E-09	1.194	2.089	0.5993	26/09/94
BANACCI B	1.65	32.0	38.9	(6.9)	7.51E-12	1.289	2.016	0.6510	03/01/94
GFB A	1.82	26.4	40.0	(13.6)	1.44E-11	1.411	2.230	0.6409	03/01/94
GFB B	2.01	34.3	41.2	(6.9)	5.72E-16	1.679	2.338	0.7702	03/01/94

Jerarquización por α de las 35 acciones analizadas.

	β	$r\mu$	r_e	α	Probabilidad	Intervalos		r^2	Serie
1 CIE B	0.59	136.6	30.8	105.8	2.63E-01	(0.471)	1.641	0.0566	19/12/95
2 SORIABA B	0.68	81.2	32.8	48.4	2.26E-05	0.392	0.975	0.3319	03/01/94
3 TAMSA*	0.52	76.8	31.7	45.1	2.18E-03	0.196	0.835	0.1902	03/01/94
4 ALFA	0.68	71.7	32.8	38.9	5.00E-07	0.443	0.907	0.4330	03/01/94
5 ELEKTRA	1.64	74.4	36.9	37.6	7.45E-09	1.194	2.089	0.5993	26/09/94
6 AHMSA	0.71	70.0	33.0	37.0	9.50E-03	0.183	1.243	0.1403	03/01/94
7 HYSAMX BCP	0.93	68.9	34.6	34.3	5.74E-05	0.515	1.341	0.3660	27/10/94
8 GMODELO C	0.41	61.3	32.4	28.9	9.59E-04	0.177	0.638	0.2466	01/07/94
9 GCARSO A1	1.26	56.6	36.4	20.1	9.82E-10	0.929	1.588	0.5678	03/01/94
10 DESC B	1.28	55.3	36.6	18.7	2.23E-11	0.991	1.578	0.6338	03/01/94
11 GMEXICO B	0.32	49.4	32.3	17.1	9.43E-02	(0.058)	0.698	0.0719	11/08/94
12 FEMSA B	1.15	52.7	35.8	17.0	2.70E-11	0.885	1.414	0.6308	03/01/94
13 KIMBER A	0.77	50.0	33.4	16.6	1.23E-11	0.600	0.945	0.6434	03/01/94
14 TELECOM A1	1.46	55.4	41.0	14.4	1.08E-04	0.864	2.064	0.6432	26/07/96
15 GCC B	1.21	50.4	36.1	14.3	4.59E-09	0.872	1.545	0.5377	03/01/94
16 CIFRA C	0.83	40.3	33.7	6.6	5.51E-08	0.572	1.085	0.4848	03/01/94
17 TELMEX L	0.64	38.2	32.6	5.7	1.77E-08	0.454	0.832	0.5096	03/01/94
18 CIFRA V	0.90	39.7	34.2	5.5	9.68E-10	0.666	1.138	0.5681	03/01/94
19 VITRO	0.85	39.3	33.8	5.4	4.94E-06	0.517	1.175	0.3741	03/01/94
20 MASECA B	0.49	34.2	31.6	2.6	1.09E-02	0.118	0.856	0.1444	29/04/94
21 MODERNA A	0.84	35.2	33.8	1.4	1.96E-09	0.616	1.069	0.5545	03/01/94
22 CEMEX B	1.60	39.8	38.6	1.2	3.56E-17	1.355	1.840	0.7967	03/01/94
23 CEMEX CPO	1.58	36.7	38.5	(1.7)	1.76E-17	1.341	1.810	0.8030	03/04/92
24 ICA*	1.56	36.3	38.3	(2.0)	6.56E-16	1.299	1.812	0.7688	03/01/94
25 APASCO	1.17	33.7	35.9	(2.2)	3.95E-13	0.936	1.403	0.6934	03/01/94
26 GFNORTE B	1.30	32.6	36.7	(4.1)	6.34E-09	0.933	1.666	0.5311	03/01/94
27 TLEVISA CPO	1.16	31.4	35.8	(4.4)	2.16E-12	0.915	1.405	0.6696	03/01/94
28 COMERCI UBC	1.28	31.4	36.6	(5.2)	1.80E-10	0.965	1.594	0.5987	03/01/94
29 GFB B	2.01	34.3	41.2	(6.9)	5.72E-16	1.679	2.338	0.7702	03/01/94
30 BANACCI B	1.65	32.0	38.9	(6.9)	7.51E-12	1.289	2.016	0.6510	03/01/94
31 CINTRA	0.77	22.7	31.9	(9.1)	8.07E-02	(0.106)	1.644	0.1784	28/06/96
32 GFB A	1.82	26.4	40.0	(13.6)	1.44E-11	1.411	2.230	0.6409	03/01/94
33 TRIBASA	1.42	8.4	37.5	(29.1)	2.90E-09	1.034	1.812	0.5468	03/01/94
34 GCORVI UBL	1.30	9.3	38.6	(29.3)	2.48E-02	0.186	2.421	0.2628	08/05/96
35 BBV PRO	1.33	4.6	36.9	(32.3)	4.93E-07	0.875	1.791	0.4333	03/01/94

Jerarquización por probabilidad de las 35 acciones analizadas.

	β	$r\mu$	r_e	α	Probabilidad	Intervalos		r^2	Serie
CEMEX CPO	1.58	36.7	38.5	(1.7)	1.76E-17	1.341	1.810	0.8030	03/04/92
CEMEX B	1.60	39.8	38.6	1.2	3.56E-17	1.355	1.840	0.7967	03/01/94
GFB B	2.01	34.3	41.2	(6.9)	5.72E-16	1.679	2.338	0.7702	03/01/94
ICA*	1.56	36.3	38.3	(2.0)	6.56E-16	1.299	1.812	0.7688	03/01/94
APASCO	1.17	33.7	35.9	(2.2)	3.95E-13	0.936	1.403	0.6934	03/01/94
TLEVISA CPO	1.16	31.4	35.8	(4.4)	2.16E-12	0.915	1.405	0.6696	03/01/94
BANACCI B	1.65	32.0	38.9	(6.9)	7.51E-12	1.289	2.016	0.6510	03/01/94
KIMBER A	0.77	50.0	33.4	16.6	1.23E-11	0.600	0.945	0.6434	03/01/94
GFB A	1.82	26.4	40.0	(13.6)	1.44E-11	1.411	2.230	0.6409	03/01/94
DESC B	1.28	55.3	36.6	18.7	2.23E-11	0.991	1.578	0.6338	03/01/94
FEMSA B	1.15	52.7	35.8	17.0	2.70E-11	0.885	1.414	0.6308	03/01/94
COMERCI UBC	1.28	31.4	36.6	(5.2)	1.80E-10	0.965	1.594	0.5987	03/01/94
CIFRA V	0.90	39.7	34.2	5.5	9.68E-10	0.666	1.138	0.5681	03/01/94
GCARSO A1	1.26	56.6	36.4	20.1	9.82E-10	0.929	1.588	0.5678	03/01/94
MODERNA A	0.84	35.2	33.8	1.4	1.96E-09	0.616	1.069	0.5545	03/01/94
TRIBASA	1.42	8.4	37.5	(29.1)	2.90E-09	1.034	1.812	0.5468	03/01/94
GCC B	1.21	50.4	36.1	14.3	4.59E-09	0.872	1.545	0.5377	03/01/94
GFNORTE B	1.30	32.6	36.7	(4.1)	6.34E-09	0.933	1.666	0.5311	03/01/94
ELEKTRA	1.64	74.4	36.9	37.6	7.45E-09	1.194	2.089	0.5993	26/09/94
TELMEX L	0.64	38.2	32.6	5.7	1.77E-08	0.454	0.832	0.5096	03/01/94
CIFRA C	0.83	40.3	33.7	6.6	5.51E-08	0.572	1.085	0.4848	03/01/94
BBV PRO	1.33	4.6	36.9	(32.3)	4.93E-07	0.875	1.791	0.4333	03/01/94
ALFA	0.68	71.7	32.8	38.9	5.00E-07	0.443	0.907	0.4330	03/01/94
VITRO	0.85	39.3	33.8	5.4	4.94E-06	0.517	1.175	0.3741	03/01/94
SORIABA B	0.68	81.2	32.8	48.4	2.26E-05	0.392	0.975	0.3319	03/01/94
HYLSAMX BCP	0.93	68.9	34.6	34.3	5.74E-05	0.515	1.341	0.3660	27/10/94
TELECOM A1	1.46	55.4	41.0	14.4	1.08E-04	0.864	2.064	0.6432	26/07/96
GMODELO C	0.41	61.3	32.4	28.9	9.59E-04	0.177	0.638	0.2466	01/07/94
TAMSA*	0.52	76.8	31.7	45.1	2.18E-03	0.196	0.835	0.1902	03/01/94
AHMSA	0.71	70.0	33.0	37.0	9.50E-03	0.183	1.243	0.1403	03/01/94
MASECA B	0.49	34.2	31.6	2.6	1.09E-02	0.118	0.856	0.1444	29/04/94
GCORVI UBL	1.30	9.3	38.6	(29.3)	2.48E-02	0.186	2.421	0.2628	08/05/96
CINTRA	0.77	22.7	31.9	(9.1)	8.07E-02	(0.106)	1.644	0.1784	28/06/96
GMEXICO B	0.32	49.4	32.3	17.1	9.43E-02	(0.058)	0.698	0.0719	11/08/94
CIE B	0.59	136.6	30.8	105.8	2.63E-01	(0.471)	1.641	0.0566	19/12/95

Jerarquización por probabilidad de las 35 acciones analizadas.

	β	$r\mu$	r_e	α	Probabilidad	Intervalos		r^2	Serie
CEMEX CPO	1.58	36.7	38.5	(1.7)	0.000	1.341	1.810	0.8030	03/04/92
CEMEX B	1.60	39.8	38.6	1.2	0.000	1.355	1.840	0.7967	03/01/94
GFB B	2.01	34.3	41.2	(6.9)	0.000	1.679	2.338	0.7702	03/01/94
ICA*	1.56	36.3	38.3	(2.0)	0.000	1.299	1.812	0.7688	03/01/94
APASCO	1.17	33.7	35.9	(2.2)	0.000	0.936	1.403	0.6934	03/01/94
TLEVISA CPO	1.16	31.4	35.8	(4.4)	0.000	0.915	1.405	0.6696	03/01/94
BANACCI B	1.65	32.0	38.9	(6.9)	0.000	1.289	2.016	0.6510	03/01/94
KIMBER A	0.77	50.0	33.4	16.6	0.000	0.600	0.945	0.6434	03/01/94
GFB A	1.82	26.4	40.0	(13.6)	0.000	1.411	2.230	0.6409	03/01/94
DESC B	1.28	55.3	36.6	18.7	0.000	0.991	1.578	0.6338	03/01/94
FEMSA B	1.15	52.7	35.8	17.0	0.000	0.885	1.414	0.6308	03/01/94
COMERCI UBC	1.28	31.4	36.6	(5.2)	0.000	0.965	1.594	0.5987	03/01/94
CIFRA V	0.90	39.7	34.2	5.5	0.000	0.666	1.138	0.5681	03/01/94
GCARSO A1	1.26	56.6	36.4	20.1	0.000	0.929	1.588	0.5678	03/01/94
MODERNA A	0.84	35.2	33.8	1.4	0.000	0.616	1.069	0.5545	03/01/94
TRIBASA	1.42	8.4	37.5	(29.1)	0.000	1.034	1.812	0.5468	03/01/94
GCC B	1.21	50.4	36.1	14.3	0.000	0.872	1.545	0.5377	03/01/94
GFNORTE B	1.30	32.6	36.7	(4.1)	0.000	0.933	1.666	0.5311	03/01/94
ELEKTRA	1.64	74.4	36.9	37.6	0.000	1.194	2.089	0.5993	26/09/94
TELMEX L	0.64	38.2	32.6	5.7	0.000	0.454	0.832	0.5096	03/01/94
CIFRA C	0.83	40.3	33.7	6.6	0.000	0.572	1.085	0.4848	03/01/94
BBV PRO	1.33	4.6	36.9	(32.3)	0.000	0.875	1.791	0.4333	03/01/94
ALFA	0.68	71.7	32.8	38.9	0.000	0.443	0.907	0.4330	03/01/94
VITRO	0.85	39.3	33.8	5.4	0.000	0.517	1.175	0.3741	03/01/94
SORIABA B	0.68	81.2	32.8	48.4	0.000	0.392	0.975	0.3319	03/01/94
HYLSAMX BCP	0.93	68.9	34.6	34.3	0.000	0.515	1.341	0.3660	27/10/94
TELECOM A1	1.46	55.4	41.0	14.4	0.000	0.864	2.064	0.6432	26/07/96
GMODELO C	0.41	61.3	32.4	28.9	0.001	0.177	0.638	0.2466	01/07/94
TAMSA*	0.52	76.8	31.7	45.1	0.002	0.196	0.835	0.1902	03/01/94
AHMSA	0.71	70.0	33.0	37.0	0.009	0.183	1.243	0.1403	03/01/94
MASECA B	0.49	34.2	31.6	2.6	0.011	0.118	0.856	0.1444	29/04/94
GCORVI UBL	1.30	9.3	38.6	(29.3)	0.025	0.186	2.421	0.2628	08/05/96
CINTRA	0.77	22.7	31.9	(9.1)	0.081	(0.106)	1.644	0.1784	28/06/96
GMEXICO B	0.32	49.4	32.3	17.1	0.094	(0.058)	0.698	0.0719	11/08/94
CIE B	0.59	136.6	30.8	105.8	0.263	(0.471)	1.641	0.0566	19/12/95

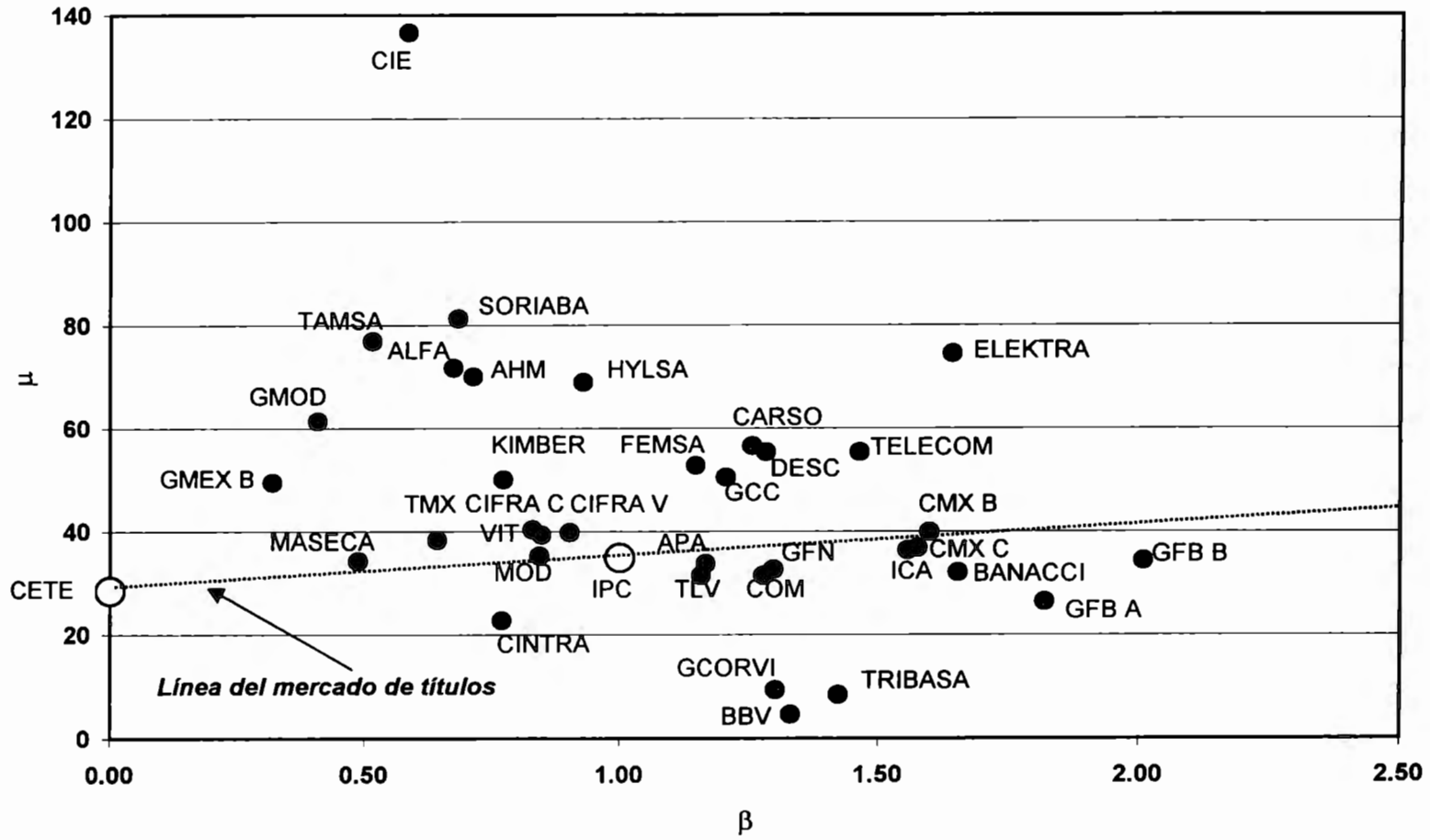
Jerarquización por r^2 de las 35 acciones analizadas.

	β	$r\mu$	r_e	α	Probabilidad	Intervalos		r^2	Serie
CEMEX CPO	1.58	36.7	38.5	(1.7)	1.76E-17	1.341	1.810	0.8030	03/04/92
CEMEX B	1.60	39.8	38.6	1.2	3.56E-17	1.355	1.840	0.7967	03/01/94
GFB B	2.01	34.3	41.2	(6.9)	5.72E-16	1.679	2.338	0.7702	03/01/94
ICA*	1.56	36.3	38.3	(2.0)	6.56E-16	1.299	1.812	0.7688	03/01/94
APASCO	1.17	33.7	35.9	(2.2)	3.95E-13	0.936	1.403	0.6934	03/01/94
TLEVISA CPO	1.16	31.4	35.8	(4.4)	2.16E-12	0.915	1.405	0.6696	03/01/94
BANACCI B	1.65	32.0	38.9	(6.9)	7.51E-12	1.289	2.016	0.6510	03/01/94
KIMBER A	0.77	50.0	33.4	16.6	1.23E-11	0.600	0.945	0.6434	03/01/94
TELECOM A1	1.46	55.4	41.0	14.4	1.08E-04	0.864	2.064	0.6432	26/07/96
GFB A	1.82	26.4	40.0	(13.6)	1.44E-11	1.411	2.230	0.6409	03/01/94
DESC B	1.28	55.3	36.6	18.7	2.23E-11	0.991	1.578	0.6338	03/01/94
FEMSA B	1.15	52.7	35.8	17.0	2.70E-11	0.885	1.414	0.6308	03/01/94
ELEKTRA	1.64	74.4	36.9	37.6	7.45E-09	1.194	2.089	0.5993	26/09/94
COMERCI UBC	1.28	31.4	36.6	(5.2)	1.80E-10	0.965	1.594	0.5987	03/01/94
CIFRA V	0.90	39.7	34.2	5.5	9.68E-10	0.666	1.138	0.5681	03/01/94
GCARSO A1	1.26	56.6	36.4	20.1	9.82E-10	0.929	1.588	0.5678	03/01/94
MODERNA A	0.84	35.2	33.8	1.4	1.96E-09	0.616	1.069	0.5545	03/01/94
TRIBASA	1.42	8.4	37.5	(29.1)	2.90E-09	1.034	1.812	0.5468	03/01/94
GCC B	1.21	50.4	36.1	14.3	4.59E-09	0.872	1.545	0.5377	03/01/94
GFNORTE B	1.30	32.6	36.7	(4.1)	6.34E-09	0.933	1.666	0.5311	03/01/94
TELMEX L	0.64	38.2	32.6	5.7	1.77E-08	0.454	0.832	0.5096	03/01/94
CIFRA C	0.83	40.3	33.7	6.6	5.51E-08	0.572	1.085	0.4848	03/01/94
BBV PRO	1.33	4.6	36.9	(32.3)	4.93E-07	0.875	1.791	0.4333	03/01/94
ALFA	0.68	71.7	32.8	38.9	5.00E-07	0.443	0.907	0.4330	03/01/94
VITRO	0.85	39.3	33.8	5.4	4.94E-06	0.517	1.175	0.3741	03/01/94
HYLSAMX BCP	0.93	68.9	34.6	34.3	5.74E-05	0.515	1.341	0.3660	27/10/94
SORIABA B	0.68	81.2	32.8	48.4	2.26E-05	0.392	0.975	0.3319	03/01/94
GCORVI UBL	1.30	9.3	38.6	(29.3)	2.48E-02	0.186	2.421	0.2628	08/05/96
GMODELO C	0.41	61.3	32.4	28.9	9.59E-04	0.177	0.638	0.2466	01/07/94
TAMSA*	0.52	76.8	31.7	45.1	2.18E-03	0.196	0.835	0.1902	03/01/94
CINTRA	0.77	22.7	31.9	(9.1)	8.07E-02	(0.106)	1.644	0.1784	28/06/96
MASECA B	0.49	34.2	31.6	2.6	1.09E-02	0.118	0.856	0.1444	29/04/94
AHMSA	0.71	70.0	33.0	37.0	9.50E-03	0.183	1.243	0.1403	03/01/94
GMEXICO B	0.32	49.4	32.3	17.1	9.43E-02	(0.058)	0.698	0.0719	11/08/94
CIE B	0.59	136.6	30.8	105.8	2.63E-01	(0.471)	1.641	0.0566	19/12/95

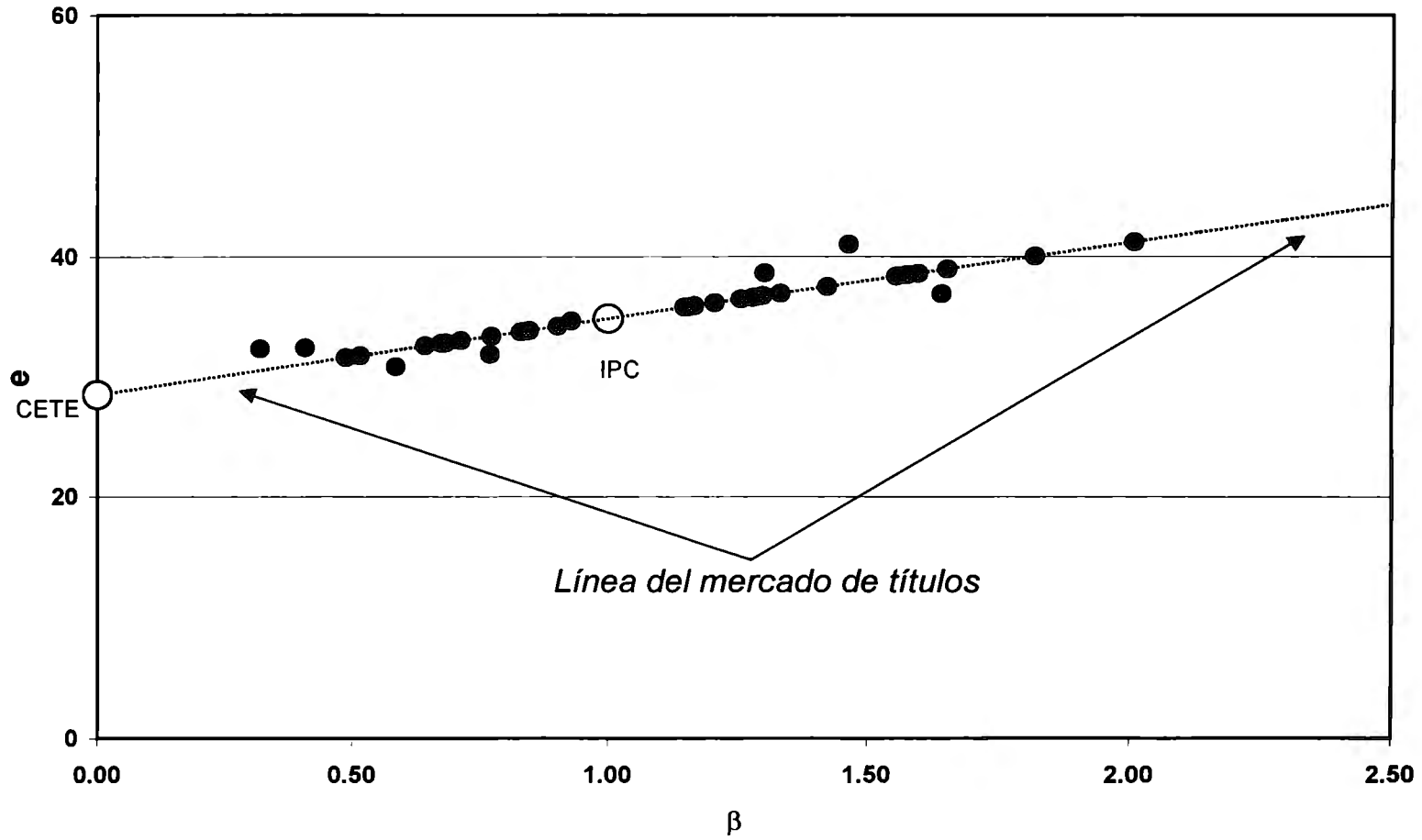
Jerarquización por β y $r \mu$ de las acciones con series homogéneas.

	β	$r \mu$	r_e	α	Serie
CETE	0.00	28.48			
TAMSA*	0.52	76.81	31.74	45.07	03/01/94
TELMEX L	0.64	38.23	32.55	5.67	03/01/94
ALFA	0.68	71.66	32.76	38.90	03/01/94
SORIABA B	0.68	81.16	32.81	48.35	03/01/94
AHMSA	0.71	69.98	32.99	36.98	03/01/94
KIMBER A	0.77	49.96	33.37	16.59	03/01/94
CIFRA C	0.83	40.30	33.73	6.57	03/01/94
MODERNA A	0.84	35.20	33.81	1.38	03/01/94
VITRO	0.85	39.26	33.84	5.42	03/01/94
CIFRA V	0.90	39.69	34.19	5.50	03/01/94
IPC	1.00	34.81			
FEMSA B	1.15	52.72	35.76	16.96	03/01/94
TLEVISA CPO	1.16	31.40	35.82	(4.43)	03/01/94
APASCO	1.17	33.73	35.88	(2.16)	03/01/94
GCC B	1.21	50.38	36.13	14.25	03/01/94
GCARSO A1	1.26	56.56	36.45	20.11	03/01/94
COMERCI UBC	1.28	31.36	36.58	(5.22)	03/01/94
DESC B	1.28	55.29	36.61	18.68	03/01/94
GFNORTE B	1.30	32.60	36.71	(4.11)	03/01/94
BBV PRO	1.33	4.58	36.92	(32.33)	03/01/94
TRIBASA	1.42	8.40	37.49	(29.09)	03/01/94
ICA*	1.56	36.32	38.33	(2.00)	03/01/94
CEMEX CPO	1.58	36.75	38.45	(1.71)	03/04/92
CEMEX B	1.60	39.84	38.59	1.25	03/01/94
BANACCI B	1.65	32.05	38.94	(6.89)	03/01/94
GFB A	1.82	26.43	40.00	(13.57)	03/01/94
GFB B	2.01	34.31	41.19	(6.88)	03/01/94

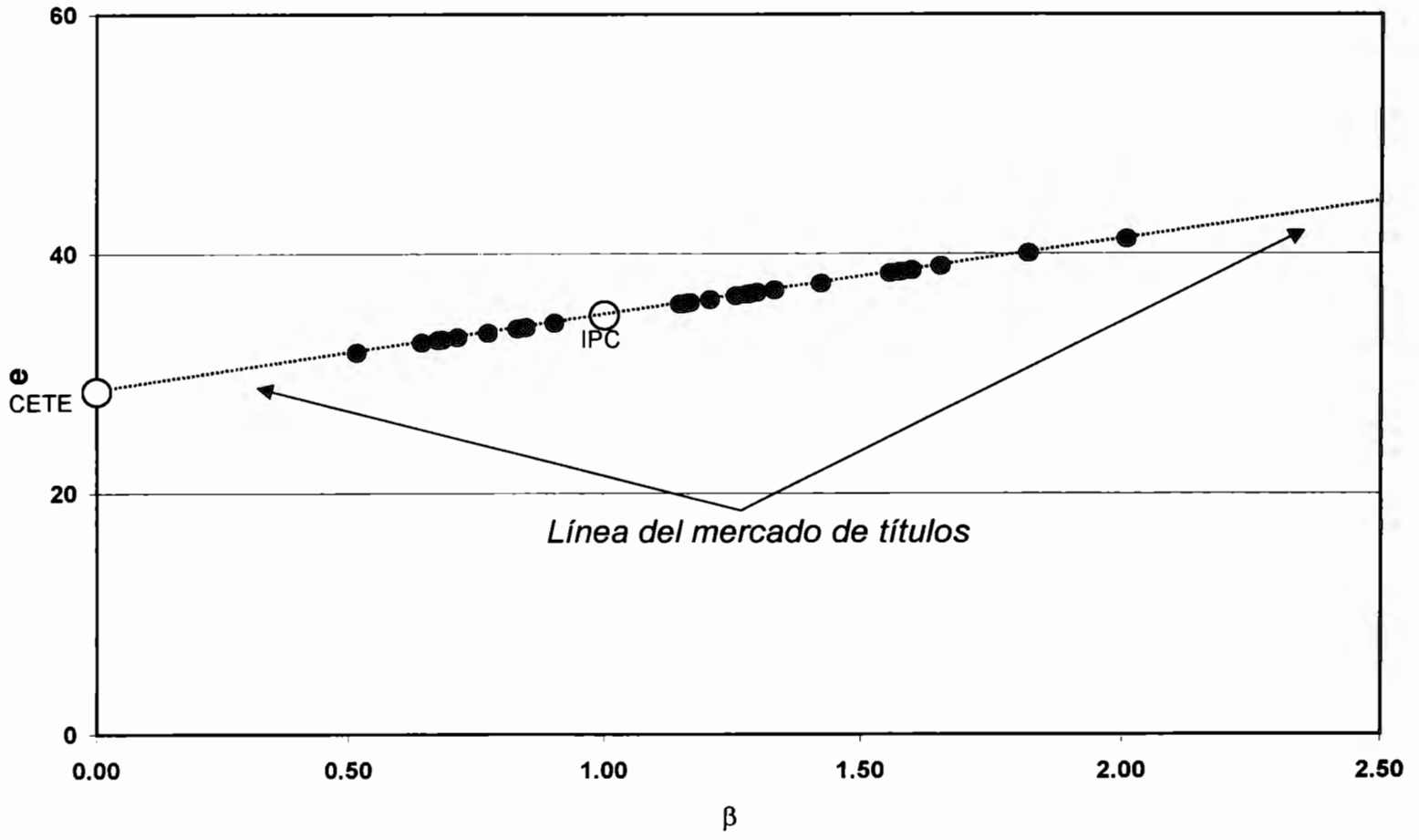
Rendimientos medios de las 35 acciones vs β .



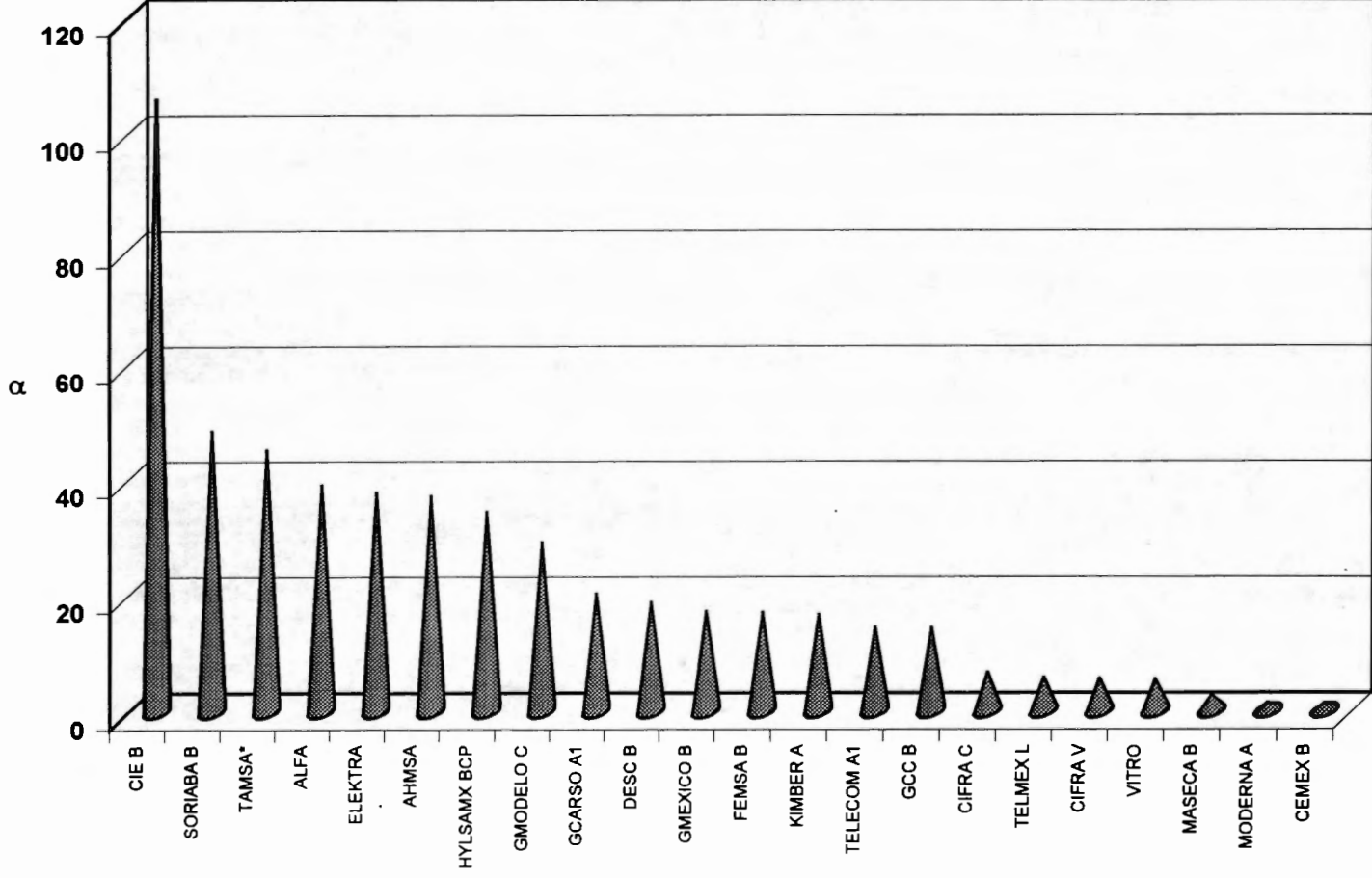
Rendimiento teórico resultado del CAPM de las 35 acciones.



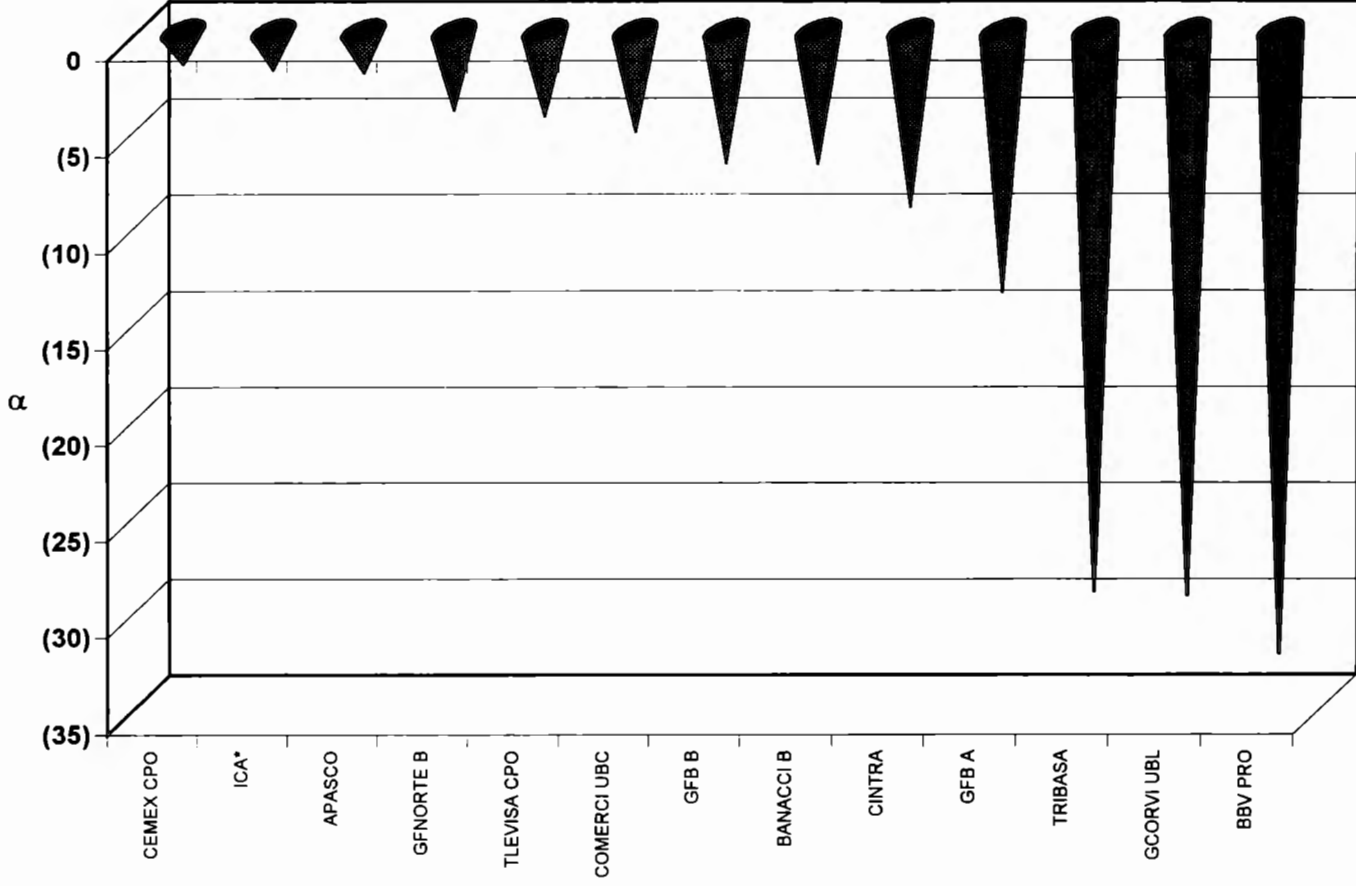
Rendimiento teórico resultado del CAPM de las acciones con series homogéneas.



Rendimientos sobre lo esperado.



Rendimientos bajo lo esperado.



2.6 APLICACIÓN DEL CAPM A LA MEZCLA DE ACCIONES 3.

A efecto de observar la forma en que los títulos definen el rendimiento esperado y la β en un portafolio, conviene analizar un portafolio pequeño como el 143 de la mezcla de acciones 3, integrado por SORIABA B, TAMSAS* y ALFA, referido con anterioridad.

En el cuadro de la página 200 se muestra la determinación del rendimiento real y teórico de las 3 acciones y del portafolio en base a su proporción dentro de la cartera, así como el resultado de su análisis α y la determinación de su β en forma ponderada. Posterior a lo cual se muestran dos gráficos. El gráfico de la página 201 caracteriza los puntos de rendimiento real de cada una de las acciones así como del portafolio (r_p); traza una línea punteada que representa $\alpha = r_e - r_p$, denotando el rendimiento sobre lo esperado del portafolio, y; caracteriza los puntos de rendimiento esperado de cada una de las acciones así como del portafolio (r_e), que se ubican, necesariamente, sobre la línea del mercado de títulos. El gráfico de la página 202 muestra un análisis del rendimiento teórico resultado del CAPM versus el rendimiento real y evidencia que el rendimiento real se situó comúnmente sobre lo esperado a lo largo de la serie de tiempo analizada.

Este análisis, particularmente el gráfico de la página 201, muestra la forma en que opera la ponderación de las β y particularmente como el rendimiento esperado en base a éstas, y a la proporción de las acciones en la cartera lógicamente, se mueve a lo largo de la línea del mercado de títulos.

El punto anterior se refrenda al desarrollar el cuadro de la determinación de las β ponderadas para los portafolios 22, 7, 8 y 12 de la misma mezcla, así como la determinación de los rendimientos reales y teóricos de cada portafolio en la página 203, junto con el gráfico que muestra los puntos que caracterizan el rendimiento real de cada acción y de los 4 portafolios en la página 204.

El gráfico señalado denota la forma en que cada combinación distinta de proporciones modifica el rendimiento esperado y real, así como la β . Como ha sido señalado, reiteradamente, el rendimiento esperado se mueve sobre la línea del mercado de títulos al presentar una sola pendiente para todas las combinaciones posibles, como lo muestra el gráfico para cada acción y los cuatro portafolios. Sin embargo, el rendimiento real se mueve de manera distinta dado que las distintas combinaciones de acciones modifican la pendiente, lo cual es evidente al verificar que para cada acción existe un distinto resultado α . De tal manera que se da el caso en que un incremento en la rentabilidad real genera un deslizamiento negativo del riesgo teórico (teniendo 100% de ALFA se ubica el rendimiento real de 71.7 por ciento sobre una β teórica de 0.67, mientras que al incorporar 50% de TAMSA el rendimiento real de 74.2 por ciento se coloca sobre una β teórica de 0.60.), lo que resulta en una mayor α ofrecida por el segundo portafolio respecto del primero. El efecto anterior es claro al observar que para las siete posibilidades de inversión se genera una α distinta.

Portafolio 143 de la mezcla 3: análisis beta y alfa.

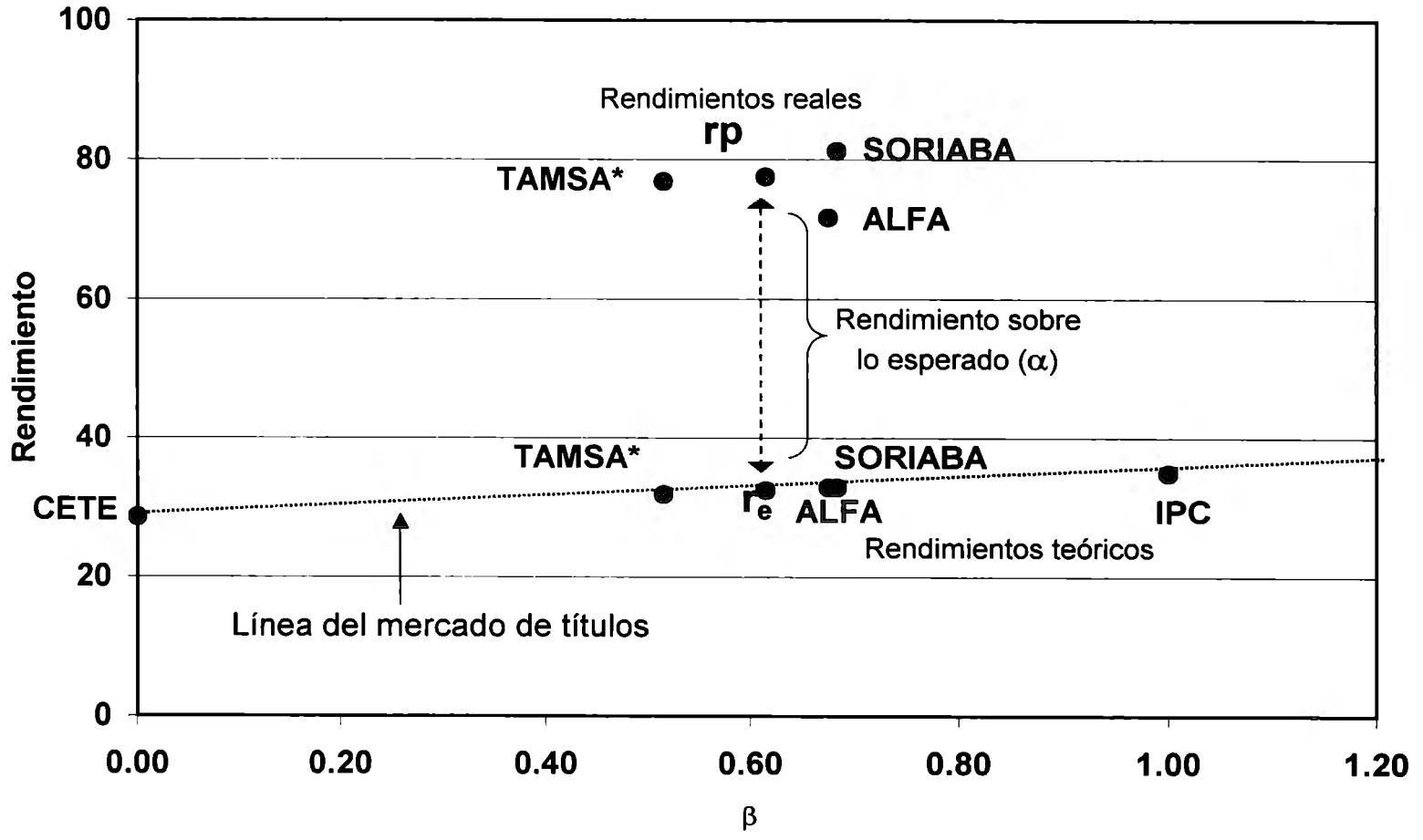
	Proporciones en la cartera.					$x_{if_s} + x_{if_b} + x_{if_c}$				Portafolio teórico	rp - rpa
	40%			IPC	CETE	TLR + β (r μ_{IPC} - TLR)			Rendimiento teórico		
	SORIABA B	TAMSA *	ALFA			Teórico SORIABA B	Teórico TAMSA *	Teórico ALFA			
Feb-94	110.8	81.7	67.2	63.7	9.5	90.5	26.8	22.5	26.6	25.0	65.4
Mar-94	(85.1)	(55.7)	(28.1)	(106.8)	9.7	(61.9)	26.9	22.7	26.7	25.1	(87.1)
Abr-94	(84.7)	(128.8)	(51.3)	(130.4)	15.8	(95.7)	28.8	25.6	26.6	27.5	(123.2)
May-94	185.1	(7.7)	90.9	69.2	16.4	89.1	29.0	25.9	28.8	27.7	61.4
Jun-94	(32.1)	209.1	68.5	5.4	16.2	84.5	28.9	25.8	28.8	27.6	56.9
Jul-94	93.8	(16.1)	65.4	(7.3)	9.9	44.2	26.9	22.7	26.7	25.2	19.0
Ago-94	118.1	46.4	169.1	190.7	14.5	99.6	28.4	24.9	28.2	27.0	72.7
Sep-94	289.1	(25.5)	301.8	46.0	13.8	165.8	28.2	24.6	28.0	26.7	139.1
Oct-94	141.9	(27.3)	106.9	(37.2)	13.6	67.2	28.1	24.5	27.9	26.6	40.6
Nov-94	177.5	(40.1)	60.9	(63.0)	13.7	67.1	28.1	24.6	28.0	26.7	40.4
Dic-94	(119.7)	72.5	(11.6)	(52.3)	18.5	(21.2)	29.7	26.9	29.5	28.5	(49.7)
Ene-95	(66.9)	148.2	7.0	(116.3)	37.3	33.9	35.6	36.0	35.6	35.8	(1.8)
Feb-95	(0.7)	(116.4)	11.4	(149.0)	41.7	(44.6)	37.0	38.1	37.0	37.5	(82.0)
Mar-95	(2.3)	220.2	(4.8)	(97.0)	69.5	86.2	45.8	51.6	46.1	48.2	38.0
Abr-95	291.7	186.8	195.5	200.6	74.8	230.5	47.4	54.2	47.8	50.2	180.3
May-95	284.9	245.2	252.8	89.7	59.2	262.6	42.5	46.6	42.7	44.2	218.4
Jun-95	(39.4)	62.2	179.2	32.2	47.3	45.0	38.7	40.8	38.8	39.6	5.4
Jul-95	118.6	248.2	182.9	248.9	40.9	183.3	36.7	37.8	36.8	37.2	146.1
Ago-95	150.4	142.0	67.2	50.3	35.1	130.4	34.9	35.0	34.9	34.9	95.5
Sep-95	15.9	45.6	14.8	34.8	33.5	27.6	34.4	34.2	34.4	34.3	(6.7)
Oct-95	(159.2)	66.9	(82.3)	(88.0)	40.3	(53.4)	36.5	37.5	36.6	36.9	(90.3)
Nov-95	17.8	194.4	79.1	68.8	53.2	100.7	40.6	43.7	40.8	41.9	58.8
Dic-95	34.9	125.4	174.4	168.6	48.6	99.0	39.2	41.5	39.3	40.1	58.9
Ene-96	88.9	190.1	143.8	151.5	41.0	140.4	36.8	37.8	36.8	37.2	103.2
Feb-96	51.7	8.1	(72.8)	2.7	38.6	9.4	36.0	36.6	36.0	36.3	(26.9)
Mar-96	69.4	(2.8)	27.7	(6.9)	41.5	32.2	36.9	38.0	37.0	37.4	(5.2)
Abr-96	146.1	4.5	139.3	124.5	35.2	88.1	34.9	35.0	34.9	35.0	53.1
May-96	188.3	175.7	176.6	47.8	25.6	180.9	31.9	30.3	31.8	31.3	149.7
Jun-96	149.4	59.1	62.4	2.7	28.3	95.9	32.7	31.7	32.7	32.3	63.6
Jul-96	78.7	101.0	(91.7)	17.9	30.2	53.6	33.4	32.6	33.3	33.0	20.5
Ago-96	154.0	163.7	61.6	51.3	24.4	139.4	31.5	29.8	31.4	30.8	108.6
Sep-96	114.9	34.0	43.5	22.7	23.3	68.3	31.2	29.2	31.1	30.4	37.9
Oct-96	12.1	56.8	(6.9)	10.4	29.3	26.2	33.1	32.2	33.0	32.7	(6.5)
Nov-96	133.2	232.9	86.6	33.6	29.1	163.7	33.0	32.0	33.0	32.6	131.1
Dic-96	(28.8)	180.4	47.7	8.1	25.7	70.2	31.9	30.4	31.9	31.3	38.9
Ene-97	27.9	181.8	155.9	146.0	21.9	115.1	30.7	28.6	30.6	29.8	85.2
Feb-97	78.2	9.0	127.4	63.6	18.6	60.4	29.7	27.0	29.5	28.6	31.8
Mar-97	54.1	68.9	54.1	18.3	20.6	60.0	30.3	27.9	30.2	29.3	30.7
Abr-97	12.4	(19.6)	21.3	10.8	19.7	1.4	30.0	27.5	29.9	29.0	(27.6)
May-97	146.6	65.2	78.7	58.0	18.3	100.5	29.6	26.8	29.5	28.5	72.0
Jun-97	75.1	59.5	124.9	128.0	20.9	78.8	30.4	28.1	30.3	29.5	49.4
Jul-97	282.9	146.9	165.9	151.6	17.7	205.1	29.4	26.5	29.3	28.2	176.9
Ago-97	179.9	(76.4)	164.1	85.3	19.6	74.2	30.0	27.4	29.9	28.9	45.3
Sep-97	112.5	203.5	70.0	20.0	16.7	140.4	29.1	26.0	28.9	27.8	112.5
Oct-97	70.7	233.8	70.6	42.0	20.9	135.9	30.4	28.1	30.3	29.5	106.5
Nov-97	(20.3)	(149.2)	(125.8)	(86.8)	20.2	(92.9)	30.2	27.7	30.1	29.2	(122.1)
Dic-97	196.3	5.9	(73.9)	111.3	18.8	66.1	29.7	27.0	29.6	28.6	37.5

r μ	81.2	76.8	71.7	34.8	28.5
σ	106.6	106.2	92.2	89.9	15.3
σ^2	11,372.3	11,280.4	8,507.6	8,076.0	233.8
$\sigma_{IPC,scadn}$	5,403.7	4,073.7	5,338.3	7,904.1	
$\rho_{IPC,scadn}$	0.58	0.44	0.66	1.00	
$\beta: \rho \sigma_r / \sigma_{IPC}$	0.68	0.52	0.68	1.00	

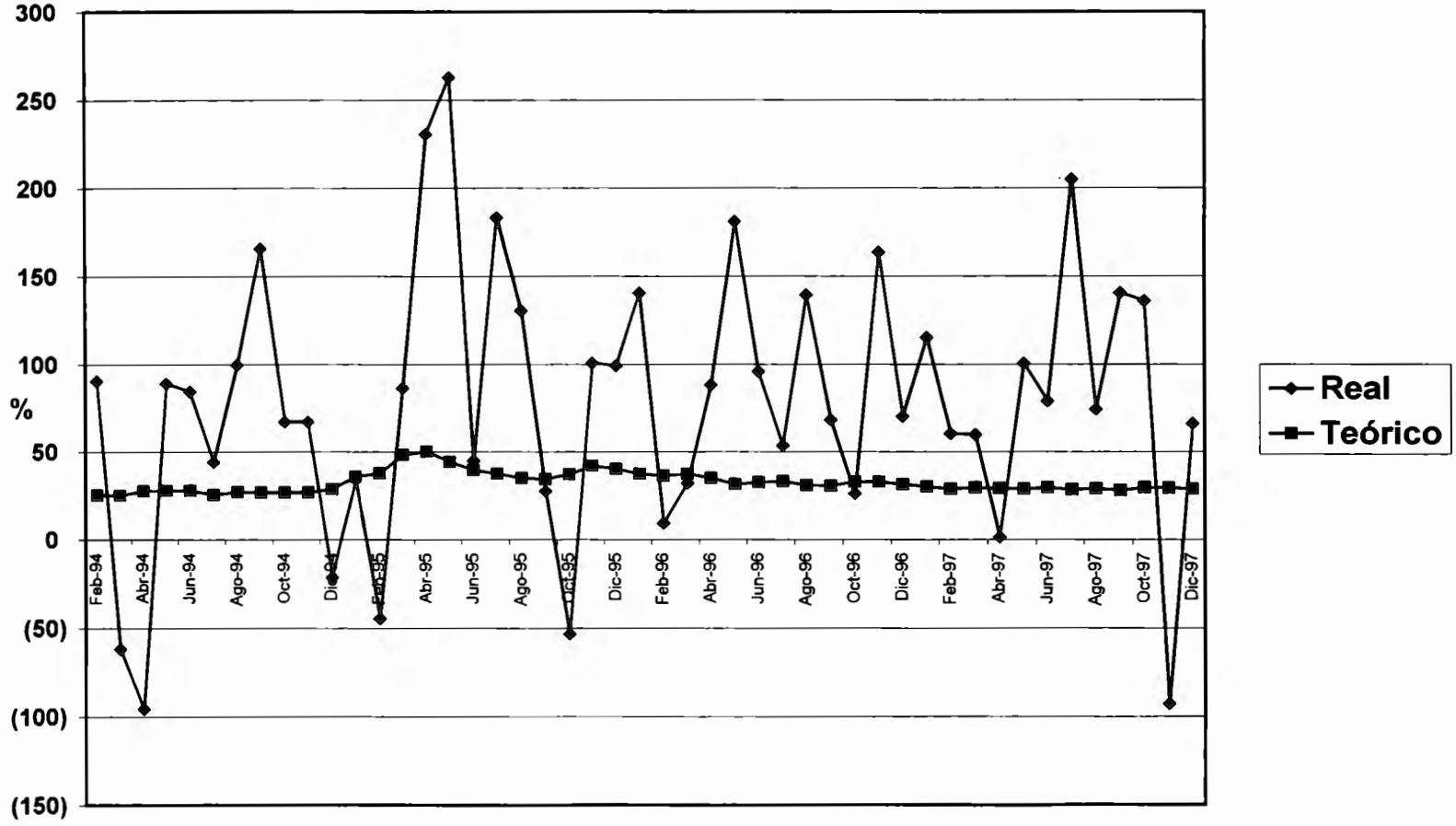
	77.5	32.8	31.7	32.8	32.4	45.1
--	------	------	------	------	------	------

$\beta p = x_b \beta_b + x_s \beta_s + x_c \beta_c$ 0.61

Análisis alfa del portafolio 143 de la mezcla de acciones 3.



Rendimiento teórico CAPM vs rendimiento real.



Portafolios 22, 7, 8 y 12 de la mezcla 3: análisis beta y alfa.

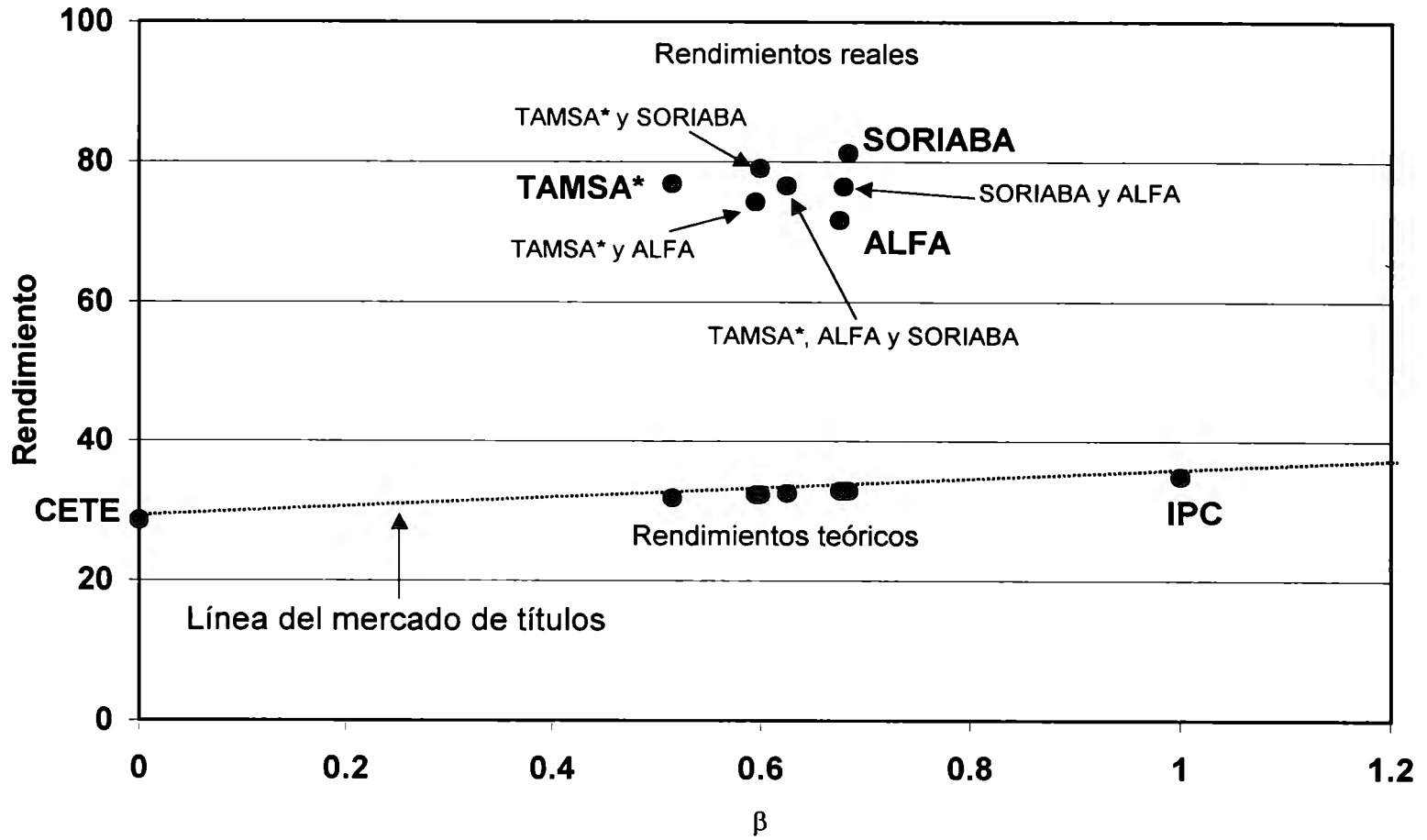
r_{MPC}	34.8
-----------	------

	SORIABA B	TAMSA *	ALFA
β	0.684	0.515	0.675

	Proporciones.			Pond. β
Port. 22	33.3%	33.3%	33.3%	0.625
Port. 7	50.0%	50.0%		0.600
Port. 8	50.0%		50.0%	0.680
Port. 12		50.0%	50.0%	0.595

	Port. 22				Port. 7		Port. 8		Port. 12			
	SORIABA B	TAMSA *	ALFA	CETE	Rend. real	Rend. teórico	Rend. real	Rend. teórico	Rend. real	Rend. teórico		
Feb-94	110.8	81.7	67.2	9.5	86.6	25.3	96.3	24.7	89.0	26.7	74.4	24.5
Mar-94	(85.1)	(55.7)	(28.1)	9.7	(56.3)	25.4	(70.4)	24.8	(56.6)	26.8	(41.9)	24.7
Abr-94	(84.7)	(128.8)	(51.3)	15.8	(88.3)	27.7	(106.8)	27.2	(68.0)	28.7	(90.1)	27.1
May-94	185.1	(7.7)	90.9	16.4	89.4	27.9	88.7	27.4	138.0	28.9	41.6	27.3
Jun-94	(32.1)	209.1	68.5	16.2	81.8	27.8	88.5	27.3	18.2	28.8	138.8	27.3
Jul-94	93.8	(16.1)	65.4	9.9	47.7	25.5	38.9	24.8	79.6	26.8	24.7	24.7
Ago-94	118.1	46.4	169.1	14.5	111.2	27.2	82.2	26.7	143.6	28.3	107.8	26.6
Sep-94	289.1	(25.5)	301.8	13.8	188.4	26.9	131.8	26.4	295.4	28.1	138.1	26.3
Oct-94	141.9	(27.3)	106.9	13.6	73.8	26.9	57.3	26.3	124.4	28.0	39.8	26.2
Nov-94	177.5	(40.1)	60.9	13.7	66.1	26.9	68.7	26.4	119.2	28.1	10.4	26.3
Dic-94	(119.7)	72.5	(11.6)	18.5	(19.6)	28.7	(23.6)	28.3	(65.6)	29.6	30.5	28.2
Ene-95	(66.9)	148.2	7.0	37.3	29.4	35.7	40.7	35.8	(30.0)	35.6	77.6	35.8
Feb-95	(0.7)	(116.4)	11.4	41.7	(35.2)	37.4	(58.5)	37.6	5.4	37.0	(52.5)	37.6
Mar-95	(2.3)	220.2	(4.8)	69.5	71.0	47.8	108.9	48.7	(3.6)	45.9	107.7	48.9
Abr-95	291.7	186.8	195.5	74.8	224.7	49.8	239.2	50.8	243.6	47.6	191.2	51.0
May-95	284.9	245.2	252.8	59.2	261.0	44.0	265.0	44.6	268.9	42.6	249.0	44.7
Jun-95	(39.4)	62.2	179.2	47.3	67.3	39.5	11.4	39.8	69.9	38.8	120.7	39.8
Jul-95	118.6	248.2	182.9	40.9	183.2	37.1	183.4	37.3	150.8	36.8	215.6	37.3
Ago-95	150.4	142.0	67.2	35.1	119.9	34.9	146.2	34.9	108.8	34.9	104.6	34.9
Sep-95	15.9	45.6	14.8	33.5	25.5	34.3	30.8	34.3	15.4	34.4	30.2	34.3
Oct-95	(159.2)	66.9	(82.3)	40.3	(58.2)	36.9	(46.2)	37.0	(120.8)	36.6	(7.7)	37.0
Nov-95	17.8	194.4	79.1	53.2	97.1	41.7	106.1	42.2	48.5	40.7	136.8	42.2
Dic-95	34.9	125.4	174.4	48.6	111.6	40.0	80.2	40.3	104.7	39.2	149.9	40.4
Ene-96	88.9	190.1	143.8	41.0	141.0	37.1	139.5	37.3	116.4	36.8	167.0	37.3
Feb-96	51.7	8.1	(72.8)	38.6	(4.3)	36.2	29.9	36.3	(10.5)	36.0	(32.3)	36.3
Mar-96	69.4	(2.8)	27.7	41.5	31.4	37.3	33.3	37.5	48.6	36.9	12.4	37.5
Abr-96	146.1	4.5	139.3	35.2	96.6	35.0	75.3	35.0	142.7	34.9	71.9	35.0
May-96	188.3	175.7	176.6	25.6	180.2	31.3	182.0	31.1	182.5	31.9	176.2	31.1
Jun-96	149.4	59.1	62.4	28.3	90.3	32.4	104.2	32.2	105.9	32.7	60.7	32.2
Jul-96	78.7	101.0	(91.7)	30.2	29.4	33.1	89.9	33.0	(6.5)	33.3	4.7	33.0
Ago-96	154.0	163.7	61.6	24.4	126.4	30.9	158.8	30.6	107.8	31.5	112.6	30.6
Sep-96	114.9	34.0	43.5	23.3	64.1	30.5	74.4	30.2	79.2	31.1	38.7	30.1
Oct-96	12.1	56.8	(6.9)	29.3	20.7	32.8	34.5	32.6	2.6	33.1	24.9	32.6
Nov-96	133.2	232.9	86.6	29.1	150.9	32.7	183.0	32.5	109.9	33.0	159.7	32.5
Dic-96	(28.8)	180.4	47.7	25.7	66.4	31.4	75.8	31.2	9.5	31.9	114.1	31.1
Ene-97	27.9	181.8	155.9	21.9	121.9	30.0	104.9	29.6	91.9	30.7	168.9	29.6
Feb-97	78.2	9.0	127.4	18.6	71.5	28.7	43.6	28.3	102.8	29.6	68.2	28.2
Mar-97	54.1	68.9	54.1	20.6	59.0	29.5	61.5	29.1	54.1	30.3	61.5	29.1
Abr-97	12.4	(19.6)	21.3	19.7	4.7	29.1	(3.6)	28.8	16.9	30.0	0.9	28.7
May-97	146.6	65.2	78.7	18.3	96.9	28.6	105.9	28.2	112.7	29.5	72.0	28.1
Jun-97	75.1	59.5	124.9	20.9	86.5	29.6	67.3	29.2	100.0	30.4	92.2	29.2
Jul-97	282.9	146.9	165.9	17.7	198.6	28.4	214.9	28.0	224.4	29.3	156.4	27.9
Ago-97	179.9	(76.4)	164.1	19.6	89.2	29.1	51.7	28.7	172.0	29.9	43.9	28.6
Sep-97	112.5	203.5	70.0	16.7	128.6	28.0	158.0	27.5	91.2	29.0	136.7	27.5
Oct-97	70.7	233.8	70.6	20.9	125.0	29.6	152.3	29.3	70.7	30.4	152.2	29.2
Nov-97	(20.3)	(149.2)	(125.8)	20.2	(98.4)	29.3	(84.7)	29.0	(73.1)	30.1	(137.5)	28.9
Dic-97	196.3	5.9	(73.9)	18.8	42.8	28.8	101.1	28.4	61.2	29.7	(34.0)	28.3
r_{μ}	81.2	76.8	71.7	28.5	76.5	32.4	79.0	32.3	76.4	32.8	74.2	32.2

Análisis de los portafolios.



2.7 VIOLACIÓN DE LOS SUPUESTOS DEL MODELO CLÁSICO.

El método utilizado para desarrollar el CAPM se basa en el modelo clásico de regresión lineal, dado lo cual se supone que cumpla con ciertos supuestos para validar sus resultados. Particularmente en el caso de la confiabilidad de β , deben verificarse dos aspectos entre las series de tiempo de los rendimientos del IPC y las acciones: la ausencia de autocorrelación [$E(E_i E_j) = 0$] y de heterocedasticidad [$E(E^2) = \sigma^2$].

En términos prácticos, dado que no es objeto del presente desarrollar la teoría, se puede decir que el modelo clásico supone que los errores derivados de la regresión no están relacionados entre sí, lo cual para efectos de las series de rendimientos querría decir que los rendimientos de un mes del IPC no influyen en los rendimientos de las acciones del siguiente mes, para cumplir con la no autocorrelación. Además supone que los errores son homocedásticos, es decir que tienen la misma varianza, lo cual para efectos de las series de rendimientos significaría que a bajos niveles de rendimiento del IPC los rendimientos de las acciones varíen en la misma forma que cuando se presentan altos rendimientos del IPC.

En el anexo IV se presenta un estudio estadístico para comprobar los dos supuestos, del cual se presenta un sumario en la página 207. La prueba de autocorrelación se realizó a través del método Durbin Watson y la prueba de homocedasticidad a través del método de White, ambas en el programa E-Views. Los criterios establecidos para el rechazo o aceptación del supuesto se plantean en el sumario y son: estadístico Durbin Watson mayor a 1.566 y menor a 2.434 implica que no existe autocorrelación para dicha serie de acuerdo a n y k' con las tablas estadísticas para Durbin Watson en el anexo VII; estadístico White menor a 5.9915 o probabilidad menor a 0.05, indica que no existe heterocedasticidad para dicha

serie de acuerdo a los grados de libertad y la probabilidad utilizada con las tablas estadísticas para χ^2 en el anexo VII.

Se puede observar que las acciones con problemas de autocorrelación fueron AHMSA, ALFA, BBV PRO, GCC B y KIMBER A, mientras APASCO, CIFRA C, GCC B y GFNORTE B presentaron problemas de heterocedasticidad. En el caso de la autocorrelación se corrigieron las series en base a un modelo autorregresivo de orden 1 desarrollado en las páginas 208, 211, 214, 217 y 220. Por medio del cual la variable dependiente se retrasa y se determina una nueva y^* así como una x^* sin problemas de autocorrelación. Como se puede ver en las páginas señaladas, primero se determina una y^{\wedge} en base a las betas de la primera regresión que sirve para determinar el residual y el residual retrasado que son base para obtener el primer coeficiente Durbin-Watson, para posteriormente, correr una regresión con pendiente cero de los residuales de la primera y obtener rho (ρ) de las regresiones (páginas 209, 212, 215, 218 y 221) para calcular y^* x^* sin problemas de autocorrelación y determinar la β corregida (páginas 210, 213, 216, 219 y 222). El caso de heterocedasticidad no fue corregido para ninguna acción pues a través de los métodos tradicionales de logaritmos y raíces es imposible tratar rendimientos negativos. Sin embargo, aún corregida la autocorrelación la serie no servirá para efectos del CAPM desarrollado en el punto previo, pues la serie ha perdido un dato y se han modificado las medias. Sin embargo, el ejercicio sirve para modificar algunas β determinadas previamente. Se tiene que la beta correcta para AHMSA es 0.404 y no 0.713, para ALFA es 0.609 y no 0.675, para BBV PRO es 1.300 y no 1.333, para GCC B es 1.280 y no 1.208 y para KIMBER A es 0.767 y no 0.772. Empero, el corregir la autocorrelación generó heterocedasticidad en la serie de BBV PRO y mantuvo la de GCC B (como se observa en el anexo VI), por lo que en estos dos casos no se puede considerar la nueva β .

Sumario de Pruebas Estadísticas: no autocorrelación y no heterocedasticidad.

	Prueba de autocorrelación.					Prueba de homocedasticidad		Problemas a corregir	
	Hp: $E(E_i, E_j) = 0$; no existe autocorrel.					Hp: $E(E^2) = \sigma^2$; no existe heterocedasticidad			
	n=47; k=vi=1.		d _L : 1.475		d _U : 1.566	GL=vi: 47; $\alpha=0.05$.		Autocorrel. Heteroced.	
	Zona de rechazo $x < d_L$	Zona de indecisión $d_L < x < d_U$	Zona de aceptación $d_U < x < 4-d_U$	Zona de indecisión $4-d_U < x < 4-d_L$	Zona de rechazo $4-d_U < x$	$X^2_{0.05} = 5.9915$			
$x < 1.475$	$1.475 < x < 1.566$	$1.566 < x < 2.434$	$2.434 < x < 2.525$	$2.525 < x$	X^2_c	PX^2_c			
AHM	1.2100					1.2487	0.5356	x	
ALF	1.1489					1.3322	0.5137	x	
APA			2.0411			6.7069	0.0350		x
BAN			2.2673			3.8280	0.1475		
BBV	1.2890					0.6892	0.7085	x	
CMB			1.9946			0.5349	0.7653		
CMC			1.9573			0.2892	0.8654		
CFC			1.7325			14.6895	0.0006		x
CFV			1.7710			1.3082	0.5199		
COM			2.0858			3.4357	0.1795		
DES			2.1764			0.6613	0.7185		
FEM			1.7236			3.3129	0.1908		
GCA			2.2298			0.4523	0.7976		
GCC		1.4728				12.0776	0.0024	x	x
GBA			2.0135			2.7139	0.2574		
GBB			1.9709			5.1935	0.0745		
GFN			1.7753			9.2519	0.0010		x
ICA			1.7980			5.1582	0.0758		
KIM	1.2649					0.8333	0.6593	x	
MOD			2.4182			1.0192	0.6007		
SOR			1.6927			0.8470	0.6547		
TAM			1.9347			3.1268	0.2094		
TMX			1.7936			3.0560	0.2167		
TLV			1.8021			3.9652	0.1377		
TRI			1.7756			0.8783	0.6446		
VIT			1.6567			3.3948	0.1832		

Cálculo del coeficiente Durbin Watson para la determinación de la autocorrelación y modificación del modelo.

Primera regresión	Segunda regresión	Tercera regresión
β_0 45 153092	ρ 0 391388	β_0 32 868158
β_1 0.713112		β_1 0.404208

Fecha	Primera regresión		$y^{\wedge} = \beta_0 + \beta_1 x$	Segunda regresión		$(e(t) - e(t-1))^2$	$e(t)^2$	Tercera regresión		$y^{\wedge} = \beta_0 + \beta_1 x$	Residuales $e = y - y^{\wedge}$	$e(t-1)$	$(e(t) - e(t-1))^2$	$e(t)^2$	
	Y	X		Residuales $e = y - y^{\wedge}$	X			y^{\wedge}	$Xt - (\rho Y(t-1))$						
Feb-94	70.9	63.7	90.6	-19.7	-19.7	386.9									
Mar-94	-3.9	-106.8	-31.0	27.1	-19.7	2,189.4	735.6	-31.6	-131.7	-20.4	-11.3			126.6	
Abr-94	-82.5	-130.4	-47.8	-34.7	-19.7	3,821.9	1,204.1	-81.0	-88.6	-2.9	-78.1	-11.3	4,465.0	6,095.1	
May-94	20.0	69.2	94.5	-74.6	-34.7	1,588.6	5,558.8	52.3	120.3	81.5	-29.2	-78.1	2,387.0	853.5	
Jun-94	7.0	5.4	49.0	-42.0	-34.7	1,061.7	1,761.7	-0.8	-21.7	24.1	-24.9	-29.2	18.7	619.4	
Jul-94	1.8	-7.3	40.0	-38.2	-34.7	14.4	1,457.7	-1.0	-9.4	29.1	-30.0	-24.9	26.5	902.0	
Ago-94	154.8	190.7	181.2	-26.4	-38.2	139.7	694.9	154.1	193.6	111.1	43.0	-30.0	5,331.7	1,847.7	
Sep-94	449.3	46.0	77.9	371.3	-26.4	158,164.4	137,891.4	388.7	-28.7	21.3	367.4	43.0	105,248.8	134,987.0	
Oct-94	355.5	-37.2	18.6	336.9	371.3	1,188.1	113,480.7	179.6	-55.2	10.5	169.1	367.4	39,330.5	28,590.3	
Nov-94	89.9	-63.0	0.2	89.7	336.9	61,113.0	8,038.6	-49.3	-48.5	13.3	-62.5	169.1	53,653.8	3,912.1	
Dic-94	-3.8	-52.3	7.9	-11.7	89.7	10,263.8	135.8	-38.9	-27.6	21.7	-60.7	-62.5	3.6	3,678.5	
Ene-95	-47.0	-116.3	-37.8	-9.2	-11.7	5.8	85.4	-45.6	-95.9	-5.9	-39.4	-60.7	439.4	1,575.1	
Feb-95	-148.9	-149.0	-61.1	-87.8	-9.2	6,172.5	7,710.3	-130.5	-103.5	-9.0	-121.5	-39.4	6,700.5	14,773.0	
Mar-95	-66.4	-97.0	-24.0	-42.4	-87.8	2,063.2	1,796.6	-8.1	-38.7	17.2	-25.3	-39.4	9,253.3	642.6	
Abr-95	71.0	200.6	188.2	-117.2	-42.4	5,595.5	13,733.2	97.0	238.6	129.3	-32.3	-25.3	48.1	1,042.1	
May-95	808.5	89.7	109.1	699.4	-117.2	666,756.5	489,108.3	780.7	11.2	37.4	743.3	-32.3	601,523.0	552,490.6	
Jun-95	461.4	32.2	68.1	393.3	699.4	93,666.3	154,695.4	145.0	-2.9	31.7	743.3	743.3	396,902.1	12,835.9	
Jul-95	182.2	248.9	222.6	-40.4	393.3	188,130.9	1,634.4	1.6	236.3	128.4	-126.8	113.3	57,630.1	16,069.9	
Ago-95	178.0	50.3	81.0	97.1	-40.4	18,901.2	9,419.6	106.7	-47.1	13.8	92.9	-126.8	48,265.6	8,635.5	
Sep-95	94.3	34.8	69.9	24.4	97.1	5,279.7	595.0	24.6	15.1	39.0	-14.3	92.9	11,501.8	205.0	
Oct-95	-97.2	-88.0	-17.6	-79.6	24.4	10,809.4	6,332.2	-134.1	-101.6	-8.2	-125.9	-14.3	12,447.5	15,847.7	
Nov-95	51.3	68.8	94.2	-42.9	-79.6	1,344.1	1,841.5	89.4	103.9	74.6	14.7	-125.9	19,778.4	217.5	
Dic-95	248.1	168.6	165.4	82.7	-42.9	15,776.8	6,838.1	228.0	141.7	90.1	137.9	14.7	15,159.2	19,008.3	
Ene-96	86.6	151.5	153.2	-66.6	82.7	22,280.9	4,432.2	-10.5	85.5	67.4	-77.9	137.9	46,561.8	6,070.2	
Feb-96	-54.4	2.7	47.1	-101.5	-66.6	1,223.0	10,311.6	-88.3	-56.8	10.0	-98.4	-77.9	417.7	9,672.7	
Mar-96	76.4	-6.9	40.2	36.2	-101.5	18,971.4	1,309.8	97.7	-7.9	29.7	-98.4	-98.4	27,702.8	4,636.5	
Abr-96	122.6	124.5	133.9	-11.3	36.2	2,254.1	127.4	92.7	127.2	84.3	8.5	68.1	3,557.1	71.4	
May-96	128.1	47.8	79.3	48.8	-11.3	3,608.0	2,379.5	80.0	-0.9	32.5	47.5	8.5	1,527.8	2,259.8	
Jun-96	80.2	2.7	47.1	33.1	48.8	247.0	1,093.2	30.1	-16.0	26.4	3.6	47.5	1,926.2	13.3	
Jul-96	-49.0	17.9	57.9	-107.0	33.1	19,607.1	11,440.7	-80.4	16.8	39.7	-120.1	3.6	15,310.8	14,421.3	
Ago-96	4.9	51.3	81.7	-76.8	-107.0	907.5	5,903.9	24.1	44.3	50.8	-26.7	-120.1	8,725.4	711.8	
Sep-96	-85.6	22.7	61.3	-146.9	-76.8	4,907.2	21,576.1	-87.5	2.6	33.9	-121.4	-26.7	8,972.2	14,738.1	
Oct-96	-103.9	10.4	52.6	-156.4	-146.9	91.0	24,469.9	-70.4	1.5	33.5	-103.9	-121.4	307.9	10,785.4	
Nov-96	-46.6	33.6	69.1	-115.7	-156.4	1,660.8	13,380.7	-5.9	29.5	44.8	-50.7	-103.9	2,823.4	2,572.2	
Dic-96	-97.0	8.1	50.9	-148.0	-115.7	1,043.6	21,897.9	-78.8	-5.0	30.8	-109.6	-50.7	3,472.5	12,021.9	
Ene-97	42.0	146.0	149.3	-107.3	-148.0	1,656.4	11,509.2	80.0	142.8	90.6	-109.6	-109.6	9,804.5	112.9	
Feb-97	15.1	63.6	90.5	-75.4	-107.3	1,014.9	5,688.6	-1.4	6.4	35.5	-10.6	-10.6	686.7	1,356.7	
Mar-97	70.7	18.3	58.2	12.5	-75.4	7,736.0	157.0	64.8	-6.6	30.2	34.6	-36.8	5,104.7	1,198.2	
Abr-97	-55.3	10.8	52.8	-108.2	12.5	14,569.8	11,701.5	-83.0	3.6	34.3	-117.3	34.6	23,092.6	13,770.5	
May-97	101.3	58.0	86.5	14.8	-108.2	15,111.9	217.8	122.9	53.8	54.6	68.3	-117.3	34,473.2	4,667.9	
Jun-97	90.3	128.0	136.4	-46.1	14.8	3,704.0	2,125.5	50.7	105.9	75.4	-24.7	68.3	8,662.0	612.5	
Jul-97	152.8	151.6	153.3	-0.5	-46.1	2,080.0	0.2	117.4	101.5	73.9	43.5	-24.7	4,660.0	1,893.6	
Ago-97	64.7	85.3	106.0	-41.3	-0.5	1,662.0	1,702.7	4.9	26.0	43.4	-38.4	43.5	6,716.1	1,477.3	
Sep-97	66.5	20.0	59.4	7.0	-41.3	2,333.1	49.5	41.1	-13.4	27.5	13.7	-38.4	2,715.7	187.0	
Oct-97	20.8	42.0	75.1	-54.3	7.0	3,764.9	2,950.7	-5.2	34.2	46.7	-51.9	13.7	4,301.5	2,694.6	
Nov-97	-74.0	-86.8	-16.7	-57.2	-54.3	8.4	3,273.6	-82.1	-103.2	-8.9	-73.2	-51.9	454.6	5,362.6	
Dic-97	-62.6	111.3	124.5	-187.1	-57.2	16,864.1	34,998.0	-33.6	145.2	91.6	-125.2	-73.2	2,701.4	15,676.2	
Σ				0.0		1,401,353.8	1,157,833.5				0.0		1,614,793.4	951,939.9	
DW = $\Sigma(e(t) - e(t-1))^2 / \Sigma(e(t))^2$							1.2103							1.6963	

Determinación de ρ a partir de la segunda regresión con $\beta_0 = 0$.

Resumen

<i>Estadísticas de la regresión</i>	
Coefficiente de correlación múltiple	0.3855
Coefficiente de determinación R ²	0.1486
R ² ajustado	0.1264
Error típico	147.9824
Observaciones	46

ANÁLISIS DE VARIANZA

	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Promedio de los cuadrados	F	Valor crítico de F
Regresión	1	171,992.5	171,992.5	7.8540	0.0075
Residuos	45	985,445.7	21,898.8		
Total	46	1,157,438.2			

	Coefficientes	Error típico	Estadístico t	Probabilidad	Inferior 95%	Superior 95%
Intercepción	0	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A
Variable X 1	0.3914	0.1397	2.8026	0.0075	0.1101	0.6727

Determinación de la nueva β sin autocorrelación.

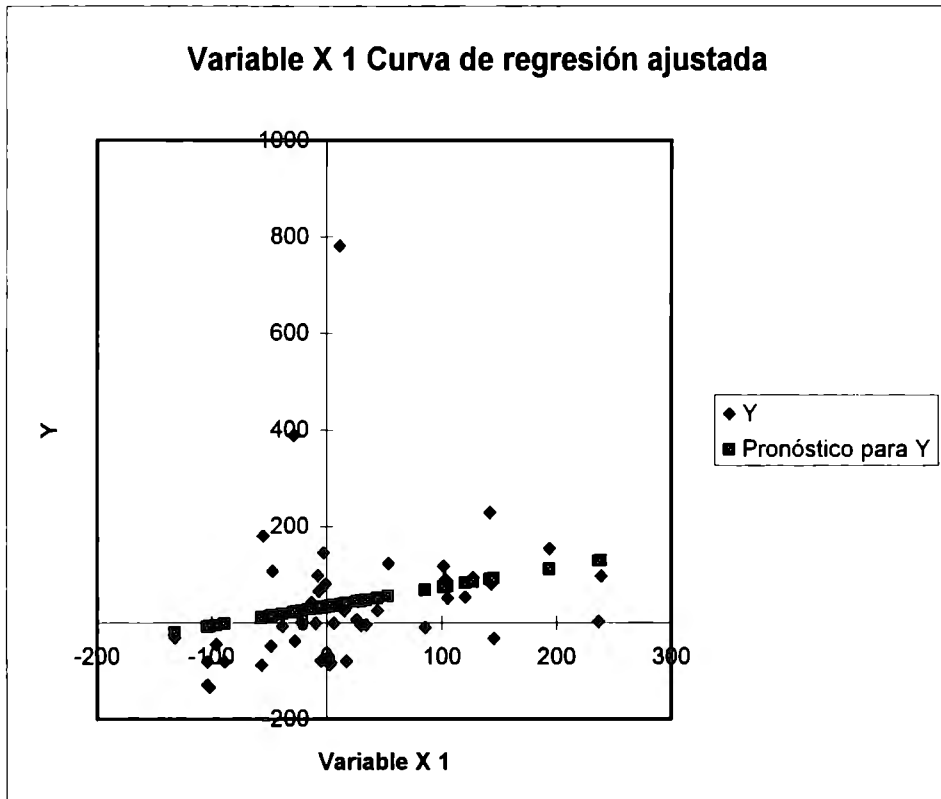
Resumen

<i>Estadísticas de la regresión</i>	
Coefficiente de correlación múltiple	0.2382
Coefficiente de determinación R ²	0.0567
R ² ajustado	0.0353
Error típico	147.0884
Observaciones	46

ANÁLISIS DE VARIANZA

	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Promedio de los cuadrados	F	Valor crítico de F
Regresión	1	57,263.0	57,263.0	2.6468	0.1109
Residuos	44	951,939.9	21,635.0		
Total	45	1,009,202.9			

	Coefficientes	Error típico	Estadístico t	Probabilidad	Inferior 95%	Superior 95%
Intercepción	32.8681583	22.31801234	1.47271889	0.14794471	-12.1108384	77.847155
Variable X 1	0.4042	0.2485	1.6269	0.1109	-0.0965	0.9049



Cálculo del coeficiente Durbin Watson para la determinación de la autocorrelación y modificación del modelo.

Primera regresión	Segunda regresión	Tercera regresión
β_0 48.149742	ρ 0.408188	β_0^* 28.632639
β_1 0.675380		β_1^* 0.609276

Fecha	Primera regresión		Segunda regresión				Tercera regresión							
	ALF	IPC	$y^a = \beta_0 + \beta_1 x$	Residuales $e = y - y^a$	$e(t-1)$	$(e(t)-e(t-1))^2$	$e(t)^2$	y^a $Y_t - (\rho Y_{t-1})$	x^a $X_t - (\rho X_{t-1})$	$y^a = \beta_0^* + \beta_1^* x$	Residuales $e = y - y^a$	$e(t-1)$	$(e(t)-e(t-1))^2$	$e(t)^2$
Feb-94	67.2	63.7	91.2	-24.0			575.2							
Mar-94	-28.1	-106.8	-24.0	-4.1	-24.0	395.0	16.9	-55.5	-132.8	-52.3	-3.2			10.5
Abr-94	-51.3	-130.4	-39.9	-11.4	-4.1	53.4	130.4	-39.9	-86.8	-24.3	-15.6	-3.2	153.3	243.8
May-94	90.9	69.2	94.9	-4.0	-11.4	55.2	15.9	111.9	122.5	103.2	8.6	-15.6	587.7	74.4
Jun-94	68.5	5.4	51.8	16.7	-4.0	426.8	277.9	31.3	-22.9	14.7	16.6	8.6	64.3	277.2
Jul-94	65.4	-7.3	43.2	22.1	16.7	29.8	489.5	37.4	-9.5	22.9	14.6	16.6	4.4	212.0
Ago-94	169.1	190.7	177.0	-7.8	22.1	897.4	61.3	142.4	193.7	146.6	-4.2	14.6	351.7	17.6
Sep-94	301.8	46.0	79.2	222.6	-7.8	53,090.8	49,543.6	232.7	-31.9	9.2	223.5	-4.2	51,861.4	49,987.9
Oct-94	106.9	-37.2	23.0	83.9	222.6	19,221.5	7,046.3	-16.2	-56.0	-5.5	-10.8	223.5	54,890.4	115.6
Nov-94	60.9	-63.0	5.6	55.4	83.9	817.3	3,064.0	17.3	-47.8	-0.5	17.8	-10.8	814.6	316.5
Dic-94	-11.6	-52.3	12.9	-24.4	55.4	6,365.6	596.9	-36.4	-26.5	12.5	-48.9	17.8	4,449.6	2,392.8
Ene-95	7.0	-116.3	-30.4	37.4	-24.4	3,824.1	1,399.4	11.7	-95.0	-29.2	41.0	-48.9	8,078.4	1,678.0
Feb-95	11.4	-149.0	-52.5	63.9	37.4	702.7	4,085.3	8.6	-101.5	-33.2	41.8	41.0	0.7	1,747.1
Mar-95	-4.8	-97.0	-17.4	12.6	63.9	2,637.7	157.7	-9.5	-36.2	6.6	-16.1	41.8	3,347.6	257.9
Abr-95	195.5	200.6	183.7	11.9	12.6	0.5	140.4	197.5	240.2	175.0	22.5	-16.1	1,484.4	504.8
May-95	252.8	89.7	108.7	144.1	11.9	17,487.4	20,762.0	173.0	7.8	33.4	139.6	22.5	13,727.6	19,487.3
Jun-95	179.2	32.2	69.9	109.3	144.1	1,210.4	11,946.3	76.0	-4.4	25.9	50.1	139.6	8,024.7	2,505.2
Jul-95	182.9	248.9	216.2	-33.3	109.3	20,338.1	1,109.7	109.8	235.7	172.3	-62.5	50.1	12,663.8	3,903.9
Ago-95	67.2	50.3	82.1	-14.9	-33.3	340.2	221.1	-7.4	-51.3	-2.6	-4.8	-62.5	3,327.1	23.0
Sep-95	14.8	34.8	71.6	-56.8	-14.9	1,757.3	3,225.0	-12.6	14.2	37.3	-49.9	-4.8	2,035.3	2,491.5
Oct-95	-82.3	-88.0	-11.3	-71.1	-56.8	204.3	5,052.7	-88.4	-102.2	-33.6	-54.8	-49.9	3,002.2	3,002.2
Nov-95	79.1	68.8	94.6	-15.6	-71.1	3,083.3	241.9	112.7	104.8	92.5	20.2	-54.8	5,631.1	410.0
Dic-95	174.4	168.6	162.0	12.4	-15.6	778.9	152.6	142.1	140.5	114.3	27.9	20.2	57.9	778.0
Ene-96	143.8	151.5	150.5	-6.6	12.4	360.7	44.1	72.7	82.7	79.0	-6.4	27.9	1,170.3	40.4
Feb-96	-72.8	2.7	50.0	-122.8	-6.6	13,488.1	15,074.2	-131.5	-59.1	-7.4	-124.1	-6.4	13,867.1	15,403.7
Mar-96	27.7	-6.9	43.5	-15.8	-122.8	11,445.3	249.5	57.4	-8.0	23.8	33.7	-124.1	24,890.7	1,132.7
Abr-96	139.3	124.5	132.2	7.1	-15.8	522.4	49.9	128.0	127.3	106.2	21.8	33.7	140.9	474.6
May-96	176.6	47.8	80.5	96.2	7.1	7,938.1	9,246.1	119.8	-3.0	26.8	92.9	21.8	5,063.0	8,638.0
Jun-96	62.4	2.7	50.0	12.4	96.2	7,014.6	153.8	-9.7	-16.8	18.4	-28.1	92.9	14,649.3	789.2
Jul-96	-91.7	17.9	60.2	-151.9	12.4	26,997.6	23,075.5	-117.1	16.8	38.9	-156.0	-28.1	16,359.2	24,334.8
Ago-96	61.6	51.3	82.8	-21.2	-151.9	17,080.1	450.1	99.0	44.0	55.4	43.6	-156.0	39,823.4	1,897.6
Sep-96	43.5	22.7	63.5	-20.0	-21.2	1.6	398.8	18.4	1.1	29.7	-11.3	43.6	3,013.3	128.4
Oct-96	-6.9	10.4	55.2	-62.1	-20.0	1,777.0	3,859.3	-24.7	1.1	29.3	-54.0	-11.3	1,823.4	2,919.8
Nov-96	86.6	33.6	70.8	15.7	-62.1	6,058.0	246.8	89.4	29.4	46.5	42.9	-54.0	9,390.5	1,837.9
Dic-96	47.7	8.1	53.6	-5.9	15.7	468.4	35.2	12.4	-5.6	25.2	-12.9	42.9	3,105.0	165.2
Ene-97	155.9	146.0	146.8	9.2	-5.9	227.6	83.8	136.5	142.7	115.6	20.9	-12.9	1,137.3	435.6
Feb-97	127.4	63.6	91.1	36.3	9.2	737.0	1,317.8	63.8	4.0	31.1	32.7	20.9	139.7	1,068.8
Mar-97	54.1	18.3	60.5	-6.4	36.3	1,825.7	41.3	2.0	-7.7	23.9	-21.9	32.7	2,979.2	479.2
Abr-97	21.3	10.8	55.4	-34.1	-6.4	765.4	1,162.3	-0.7	3.3	30.7	-31.4	-21.9	90.2	985.2
May-97	78.7	58.0	87.3	-8.6	-34.1	649.3	74.2	70.0	53.6	61.3	8.7	-31.4	1,607.9	75.9
Jun-97	124.9	128.0	134.6	-9.7	-8.6	1.2	94.3	92.7	104.3	92.2	0.6	8.7	66.4	0.3
Jul-97	165.9	151.6	150.5	15.4	-9.7	628.8	236.1	114.9	99.4	89.2	25.8	0.6	634.9	863.5
Ago-97	164.1	85.3	105.8	58.4	15.4	1,851.3	3,409.5	96.4	23.4	42.9	53.5	25.8	771.3	2,865.5
Sep-97	70.0	20.0	61.7	8.3	58.4	2,506.4	69.3	3.0	-14.8	19.6	-16.6	53.5	4,921.4	276.3
Oct-97	70.6	42.0	76.5	-5.9	8.3	203.6	35.3	42.0	33.8	49.2	-7.2	-16.6	88.0	52.4
Nov-97	-125.8	-86.8	-10.5	-115.3	-5.9	11,969.1	13,304.4	-154.6	-103.9	-34.7	-119.9	-7.2	12,698.1	14,382.5
Dic-97	-73.9	111.3	123.3	-197.2	-115.3	6,694.2	38,873.2	-22.5	146.7	118.0	-140.5	-119.9	424.1	19,745.9
Σ				0.0		254,929.2	221,896.9				0.0		330,434.2	189,218.6
$DW = \frac{\Sigma(e(t)-e(t-1))^2}{\Sigma(e(t))^2}$														1.7463

Determinación de ρ a partir de la segunda regresión con $\beta_0 = 0$.

Resumen

<i>Estadísticas de la regresión</i>	
Coefficiente de correlación múltiple	0.3711
Coefficiente de determinación R ²	0.1377
R ² ajustado	0.1155
Error típico	65.1198
Observaciones	46

ANÁLISIS DE VARIANZA

	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Promedio de los cuadrados	F	Valor crítico de F
Regresión	1	30,482.4	30,482.4	7.1882	0.0103
Residuos	45	190,826.7	4,240.6		
Total	46	221,309.1			

	Coefficientes	Error típico	Estadístico t	Probabilidad	Inferior 95%	Superior 95%
Intercepción	0	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A
Variable X 1	0.4082	0.1522	2.6816	0.0102	0.1016	0.7148

Determinación de la nueva β sin autocorrelación.

Resumen

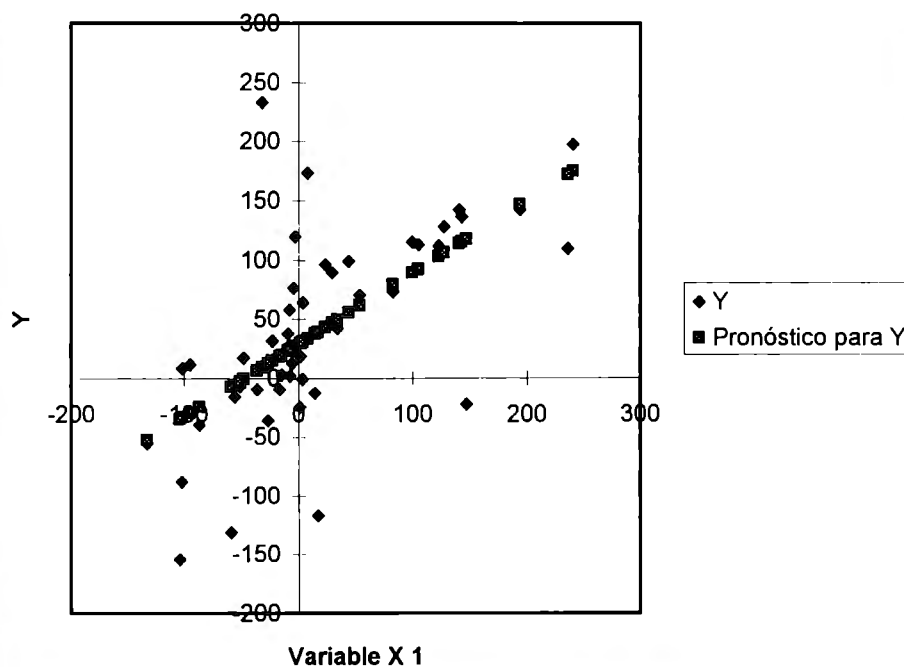
<i>Estadísticas de la regresión</i>	
Coefficiente de correlación múltiple	0.6392
Coefficiente de determinación R ²	0.4086
R ² ajustado	0.3951
Error típico	65.5776
Observaciones	46

ANÁLISIS DE VARIANZA

	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Promedio de los cuadrados	F	Valor crítico de F
Regresión	1	130,713.7	130,713.7	30.3955	0.0000
Residuos	44	189,218.6	4,300.4		
Total	45	319,932.3			

	Coefficientes	Error típico	Estadístico t	Probabilidad	Inferior 95%	Superior 95%
Intercepción	28.6326391	9.93460803	2.8821106	0.00608725	8.61075292	48.6545252
Variable X 1	0.6093	0.1105	5.5132	0.0000	0.3866	0.8320

Variable X 1 Curva de regresión ajustada



Cálculo del coeficiente Durbin Watson para la determinación de la autocorrelación y modificación del modelo.

Primera regresión	Segunda regresión	Tercera regresión
β_0 -41.818465	ρ 0.349632	β'_0 -28.234796
β_1 1.333003		β'_1 1.300333

Fecha	Primera regresión		Segunda regresión				Tercera regresión			Residuales					
	BBV	IPC	$y^{\wedge} = \beta_0 + \beta_1 x$	Residuales $e = y - y^{\wedge}$	$e(t-1)$	$(e(t)-e(t-1))^2$	$e(t)^2$	$Y_t - (\rho Y(t-1))$	$X_t - (\rho X(t-1))$	$y^{\wedge} = \beta'_0 + \beta'_1 x$	$e = y - y^{\wedge}$	$e(t-1)$	$(e(t)-e(t-1))^2$	$e(t)^2$	
Feb-94	61.6	63.7	43.1	18.5		341.5									
Mar-94	-23.5	-106.8	-184.2	160.6	18.5	20,200.1	25,794.6	-45.1	-129.0	-196.0	151.0			22,791.2	
Abr-94	-89.8	-130.4	-215.6	125.8	160.6	1,211.5	15,825.6	-81.6	-93.1	-149.2	67.6	151.0	6,942.9	4,575.7	
May-94	-128.3	69.2	50.5	-178.8	125.8	62,757.7	31,955.7	-96.9	114.8	121.1	-218.0	67.6	81,567.6	47,505.2	
Jun-94	-124.0	5.4	-34.6	-89.3	-178.8	8,001.1	7,976.8	-79.1	-18.8	-52.7	-26.4	-218.0	36,697.9	696.4	
Jul-94	-83.0	-7.3	-51.5	-31.5	-89.3	3,344.0	991.4	-39.6	-9.1	-40.1	0.5	-26.4	721.9	0.2	
Ago-94	33.4	190.7	212.4	-179.0	-31.5	21,753.5	32,032.7	62.4	193.3	223.1	-160.6	0.5	25,952.1	25,797.9	
Sep-94	-58.8	46.0	19.4	-78.3	-179.0	10,138.5	6,128.8	-70.5	-20.7	-55.2	-15.4	-160.6	21,102.5	235.6	
Oct-94	-153.4	-37.2	-91.5	-61.9	-78.3	267.2	3,836.4	-132.8	-53.3	-97.5	-35.3	-15.4	396.8	1,244.1	
Nov-94	-208.8	-63.0	-125.8	-82.9	-61.9	441.3	6,879.9	-155.2	-50.0	-93.3	-35.3	-15.4	708.3	3,829.9	
Dic-94	-215.7	-52.3	-111.5	-104.2	-82.9	452.2	10,859.9	-142.7	-30.2	-67.5	-61.9	-35.3	176.2	5,649.0	
Ene-95	-273.2	-116.3	-196.9	-76.3	-104.2	779.0	5,821.8	-98.1	-155.7	-155.7	-75.2	-61.9	1,097.5	1,786.7	
Feb-95	-184.8	-149.0	-240.5	55.6	-76.3	17,408.7	3,095.9	-89.3	-108.3	-169.1	79.8	-75.2	14,847.0	6,370.7	
Mar-95	-291.0	-97.0	-171.1	-119.9	55.6	30,802.9	14,367.9	-226.4	-44.9	-86.6	-139.7	79.8	48,209.1	19,529.8	
Abr-95	415.0	200.6	225.6	189.4	-119.9	95,633.4	35,864.9	516.7	234.6	276.8	240.0	-139.7	144,201.5	57,595.0	
May-95	85.7	89.7	77.8	7.9	189.4	32,934.3	62.4	-59.4	19.6	-2.8	-56.6	240.0	87,986.0	3,207.5	
Jun-95	-175.6	32.2	1.1	-176.7	7.9	34,066.4	31,211.9	-205.6	0.8	-27.2	-178.4	-56.6	14,819.0	31,815.1	
Jul-95	431.7	248.9	289.9	141.8	-176.7	101,441.7	20,115.8	493.1	237.6	280.7	212.4	-178.4	152,699.3	45,113.6	
Ago-95	48.8	50.3	25.2	23.7	141.8	13,961.3	560.4	-102.1	-36.8	-76.0	-26.1	212.4	56,872.3	680.1	
Sep-95	0.6	34.8	4.5	-3.9	23.7	761.8	15.4	-16.5	17.2	-5.9	-10.6	-26.1	239.4	112.5	
Oct-95	-275.5	-88.0	-159.1	-116.4	-3.9	12,652.6	13,551.8	-275.7	-100.1	-158.4	-117.3	-10.6	11,377.7	13,752.8	
Nov-95	-266.3	68.8	50.0	-316.3	-116.4	39,947.2	100,033.1	-170.0	99.6	101.3	-271.3	-117.3	23,720.5	73,596.7	
Dic-95	67.5	168.6	183.0	-115.4	-316.3	40,333.4	13,328.3	160.6	144.6	159.8	0.9	-271.3	74,082.4	0.8	
Ene-96	372.9	151.5	160.2	212.8	-115.4	107,728.0	45,271.5	349.3	92.6	92.1	257.2	0.9	65,691.2	66,150.2	
Feb-96	36.7	2.7	-38.2	74.9	212.8	19,005.0	5,611.9	-93.6	-50.2	-93.6	-0.1	257.2	66,192.9	0.0	
Mar-96	-83.3	-6.9	-51.0	-32.3	74.9	11,492.1	1,042.6	-96.1	-7.8	-38.4	-57.7	-0.1	3,319.6	3,329.2	
Abr-96	149.1	124.5	124.1	25.0	-32.3	3,281.7	624.9	178.2	126.9	136.8	41.5	-57.7	9,634.4	1,719.7	
May-96	242.7	47.8	22.0	220.8	25.0	38,333.2	48,746.3	190.6	4.3	-22.6	213.2	41.5	29,499.7	45,464.6	
Jun-96	346.3	2.7	-38.2	384.5	220.8	26,799.6	147,833.7	261.5	-14.0	-46.4	307.9	213.2	8,959.4	94,789.0	
Jul-96	283.3	17.9	-17.9	301.3	384.5	6,925.0	90,766.7	162.2	17.0	-6.2	168.4	307.9	19,444.3	28,370.6	
Ago-96	101.4	51.3	26.6	74.9	301.3	51,255.8	5,606.6	2.4	45.0	30.3	-27.9	168.4	38,567.0	781.2	
Sep-96	57.9	22.7	-11.6	69.5	74.9	28.7	4,832.6	4.7	4.7	4.5	-22.1	-27.9	5,253.2	1,982.9	
Oct-96	-55.1	10.4	-27.9	69.5	-27.2	9,351.4	739.0	-75.4	2.5	-25.0	-50.4	44.5	9,006.4	2,537.4	
Nov-96	-149.6	33.6	3.0	-152.6	-27.2	15,733.2	23,292.1	-130.4	30.0	10.7	-141.1	-50.4	8,230.8	19,908.2	
Dic-96	-80.1	8.1	-31.0	-49.1	-152.6	10,706.9	2,415.1	-27.8	-3.6	-32.9	5.1	-141.1	21,383.8	26.4	
Ene-97	11.6	146.0	152.8	-141.2	-49.1	8,475.9	19,939.7	39.6	143.2	157.9	-118.3	5.1	15,239.0	13,997.4	
Feb-97	91.1	63.6	42.9	48.1	-141.2	35,843.3	2,315.1	87.0	12.5	-11.9	98.9	-118.3	47,194.9	9,787.8	
Mar-97	-91.5	18.3	-17.5	-74.1	48.1	14,927.2	5,485.1	-123.4	-4.0	-33.4	-90.0	98.9	35,687.0	8,095.8	
Abr-97	-39.2	10.8	-27.5	-11.8	-74.1	3,881.1	138.4	-7.2	4.4	-22.5	15.3	-90.0	11,085.7	234.4	
May-97	67.7	58.0	35.5	32.2	-11.8	1,929.9	1,034.8	81.4	54.2	42.3	39.1	15.3	565.4	1,528.0	
Jun-97	21.1	128.0	128.8	-107.7	32.2	19,563.0	11,599.3	-2.6	107.7	111.8	-114.4	39.1	23,556.4	13,085.3	
Jul-97	289.4	151.6	160.3	129.2	-107.7	56,111.2	16,687.0	282.1	106.8	110.7	171.4	-114.4	81,654.7	29,364.8	
Ago-97	127.5	85.3	71.9	55.6	129.2	5,412.1	3,092.6	26.3	32.3	13.8	12.5	171.4	25,224.7	157.2	
Sep-97	-11.7	20.0	-15.1	3.4	55.6	2,721.7	11.8	-56.3	-9.8	-41.0	-15.3	12.5	774.1	233.6	
Oct-97	65.8	42.0	14.2	51.6	3.4	2,320.6	2,664.0	69.9	35.0	17.3	52.6	-15.3	4,607.1	2,765.8	
Nov-97	-57.0	-86.8	-157.5	100.5	51.6	2,387.0	10,094.2	-80.0	-101.5	-160.2	80.1	52.6	6,423.5	6,423.5	
Dic-97	-74.2	111.3	106.5	-180.7	100.5	79,082.8	32,669.3	-54.3	141.6	155.9	-210.2	80.1	84,306.9	44,188.2	
Σ				0.0		1,112,586.0	863,167.2			0.0			1,420,455.9	760,787.7	
$DW = \frac{\Sigma(e(t)-e(t-1))^2}{\Sigma(e(t))^2}$							1.2890							1.8671	

Determinación de ρ a partir de la segunda regresión con $\beta_0 = 0$.

Resumen

<i>Estadísticas de la regresión</i>	
Coefficiente de correlación múltiple	0.3430
Coefficiente de determinación R ²	0.1177
R ² ajustado	0.0954
Error típico	130.0687
Observaciones	46

ANÁLISIS DE VARIANZA

	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Promedio de los cuadrados	F	Valor crítico de F
Regresión	1	101,514.9	101,514.9	6.0005	0.0184
Residuos	45	761,303.4	16,917.9		
Total	46	862,818.3			

	Coefficientes	Error típico	Estadístico t	Probabilidad	Inferior 95%	Superior 95%
Intercepción	0	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A
Variable X 1	0.3496	0.1427	2.4497	0.0183	0.0622	0.6371

Determinación de la nueva β sin autocorrelación.

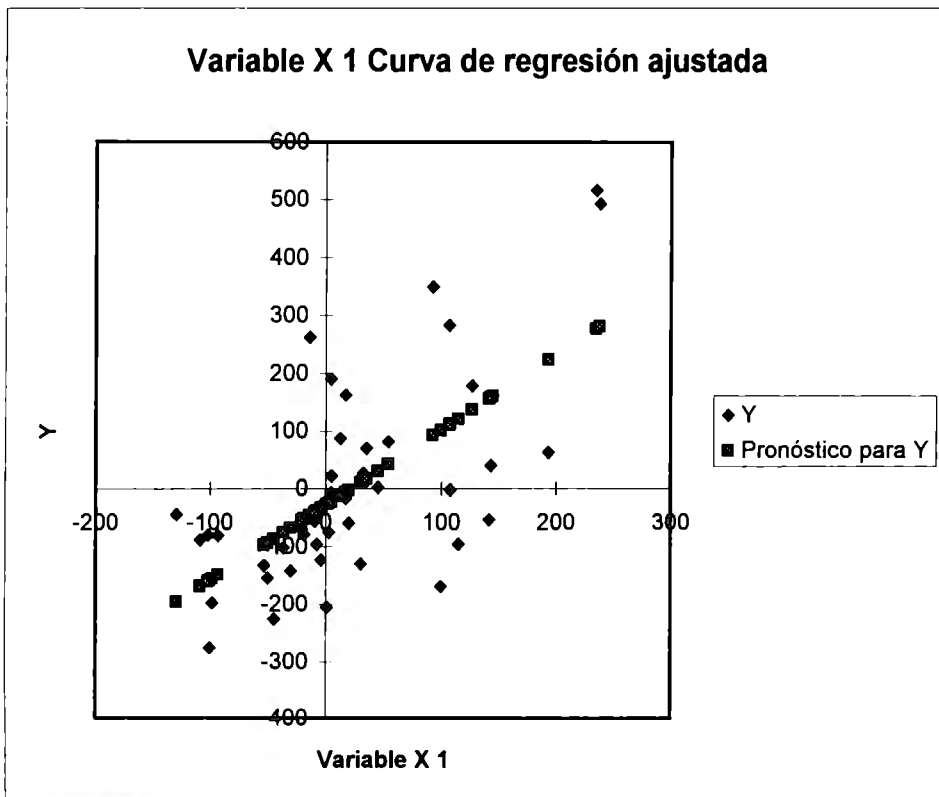
Resumen

<i>Estadísticas de la regresión</i>	
Coefficiente de correlación múltiple	0.6600
Coefficiente de determinación R ²	0.4356
R ² ajustado	0.4228
Error típico	131.4938
Observaciones	46

ANÁLISIS DE VARIANZA

	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Promedio de los cuadrados	F	Valor crítico de F
Regresión	1	587,230.4	587,230.4	33.9623	0.0000
Residuos	44	760,787.7	17,290.6		
Total	45	1,348,018.1			

	Coefficientes	Error típico	Estadístico t	Probabilidad	Inferior 95%	Superior 95%
Intercepción	-28.2347962	20.03240145	-1.40945639	0.16572936	-68.607447	12.1378547
Variable X 1	1.3003	0.2231	5.8277	0.0000	0.8506	1.7500



Cálculo del coeficiente Durbin Watson para la determinación de la autocorrelación y modificación del modelo.

Primera regresión	Segunda regresión	Tercera regresión
β_0 8.309948	ρ 0.261931	β_0^* 5.161838
β_1 1.208664		β_1^* 1.280717

Fecha	Primera regresión		Segunda regresión					Tercera regresión		Residuales				
	Y	X	$y^{\wedge} = \beta_0 + \beta_1 x$	Residuales $e = y - y^{\wedge}$	$e(t-1)$	$(e(t) - e(t-1))^2$	$e(t)^2$	y^{\wedge}	X^{\wedge}	$y^{\wedge} = \beta_0^* + \beta_1^* x$	$e = y - y^{\wedge}$	$e(t-1)$	$(e(t) - e(t-1))^2$	$e(t)^2$
Feb-94	45.6	63.7	85.3	-39.7			1,577.6							
Mar-94	-22.5	-106.8	-120.7	98.3	-39.7	19,043.2	9,658.6	-34.4	-123.5	-153.0	118.5		14,053.8	
Abr-94	-17.1	-130.4	-149.3	132.1	98.3	1,147.3	17,463.5	-11.3	-102.4	-126.0	114.8	118.5	14.4	13,169.6
May-94	202.7	69.2	92.0	110.7	132.1	458.8	12,261.3	207.2	103.4	137.6	69.6	114.8	2,035.8	4,849.6
Jun-94	-9.5	5.4	14.8	-24.3	110.7	18,229.6	589.8	-62.6	-12.8	-51.4	69.6	69.6	14,650.4	2,641.9
Jul-94	84.4	-7.3	-0.5	84.8	-24.3	11,908.2	7,197.6	86.9	-8.7	-5.9	92.8	-51.4	20,792.5	8,611.2
Ago-94	261.0	190.7	238.8	22.2	84.8	3,927.7	491.4	238.9	192.6	251.9	-13.0	92.8	11,184.9	168.0
Sep-94	196.1	46.0	63.9	132.2	22.2	12,106.2	17,475.6	127.7	-4.0	0.0	127.6	-13.0	19,771.3	16,294.1
Oct-94	-0.5	-37.2	-36.7	36.2	132.2	9,214.0	1,310.8	-51.8	-49.3	-57.9	6.1	127.6	14,773.8	37.2
Nov-94	22.8	-63.0	-67.9	90.5	36.2	2,949.6	8,193.1	22.8	-53.3	-63.1	85.8	6.1	6,358.8	7,361.9
Dic-94	-16.1	-52.3	-54.8	38.7	90.5	2,680.3	1,501.1	-22.0	-35.7	-40.6	18.6	85.8	4,524.1	345.3
Ene-95	-42.1	-116.3	-132.3	90.2	38.7	2,646.3	8,133.5	-37.9	-102.6	-126.3	88.4	18.6	4,875.3	7,815.4
Feb-95	-357.6	-149.0	-171.8	-185.8	90.2	76,149.2	34,508.8	-346.5	-118.5	-146.7	-199.9	88.4	83,105.5	39,950.2
Mar-95	-266.4	-97.0	-108.9	-157.5	-185.8	797.6	24,813.9	-172.8	-58.0	-69.1	-103.7	-199.9	9,246.0	10,757.7
Abr-95	552.7	200.6	250.8	301.9	-157.5	211,051.0	91,130.7	622.5	226.0	294.7	327.8	-103.7	186,229.0	107,468.2
May-95	269.2	89.7	116.7	152.4	301.9	22,336.9	23,232.8	124.4	37.2	52.8	327.8	327.8	65,627.0	5,133.1
Jun-95	-42.6	32.2	47.2	-89.8	152.4	58,672.2	8,064.1	-113.1	8.7	16.3	-129.4	71.6	40,410.5	16,738.7
Jul-95	124.6	248.9	309.1	-184.5	-89.8	8,970.0	34,044.0	135.8	240.4	313.1	-177.3	-129.4	2,300.5	31,450.0
Ago-95	35.4	50.3	69.1	-33.6	-184.5	12,771.1	1,129.6	2.8	-14.9	-14.0	16.8	-177.3	37,678.0	281.1
Sep-95	153.3	34.8	50.3	103.0	-33.6	18,649.2	10,599.3	144.0	21.6	32.8	111.2	16.8	8,912.3	12,359.2
Oct-95	-161.9	-88.0	-98.0	-63.9	103.0	27,827.7	4,078.5	-202.0	-97.1	-119.2	-82.9	111.2	37,649.8	6,866.4
Nov-95	-49.2	68.8	91.5	-140.7	-63.9	5,907.7	19,803.5	-6.8	91.9	122.8	-129.6	-82.9	2,188.6	16,808.3
Dic-95	143.8	168.6	212.1	-68.3	-140.7	5,241.1	4,668.9	156.7	150.6	198.0	-41.3	-129.6	7,796.5	1,709.8
Ene-96	190.4	151.5	191.4	-1.1	-68.3	4,520.6	1.2	152.7	107.3	142.6	10.0	-41.3	2,640.9	100.8
Feb-96	52.1	2.7	11.6	40.5	-1.1	1,732.0	1,642.1	2.3	-37.0	-42.2	44.4	10.0	1,183.6	1,975.2
Mar-96	39.1	-6.9	0.0	39.2	40.5	1.9	1,532.8	25.5	-7.6	-4.6	30.1	44.4	207.0	903.3
Abr-96	199.6	124.5	158.8	40.8	39.2	2.8	1,665.5	189.3	126.3	166.9	22.4	30.1	58.2	503.0
May-96	64.1	47.8	66.1	-2.1	40.8	1,838.6	4.3	11.8	15.2	24.7	-12.9	22.4	1,246.9	166.0
Jun-96	41.4	2.7	11.6	29.8	-2.1	1,015.3	887.8	24.6	-9.8	-7.4	32.0	-12.9	2,015.8	1,024.9
Jul-96	33.6	17.9	30.0	3.7	29.8	682.6	13.5	27.2	17.2	22.2	-4.4	32.0	1,326.2	19.4
Ago-96	237.8	51.3	70.3	167.5	3.7	26,838.8	28,054.0	229.0	46.6	64.9	164.1	-4.4	28,408.9	26,943.6
Sep-96	102.0	22.7	35.7	66.3	167.5	10,250.0	4,389.2	39.7	9.2	17.0	22.7	164.1	20,011.1	514.8
Oct-96	-47.7	10.4	20.9	-68.6	66.3	18,190.4	4,708.8	-74.4	4.5	10.9	-85.3	22.7	11,666.1	7,280.3
Nov-96	38.1	33.6	48.9	-10.8	-68.6	3,339.1	117.4	50.6	30.9	44.7	5.9	-85.3	8,319.1	34.6
Dic-96	-25.4	8.1	18.1	-43.5	-10.8	1,069.2	1,895.3	-35.4	-0.7	4.3	-39.7	5.9	2,075.9	1,574.3
Ene-97	42.8	146.0	184.8	-142.0	-43.5	9,691.4	20,158.5	49.5	143.9	189.4	-140.0	-39.7	10,059.4	19,592.6
Feb-97	-18.5	63.6	85.2	-103.6	-142.0	1,469.6	10,742.4	-29.7	25.3	37.6	-67.3	-140.0	5,279.9	4,530.7
Mar-97	-79.3	18.3	30.4	-109.7	-103.6	36.2	12,025.6	-74.4	1.8	7.2	-81.7	-67.3	205.8	6,667.9
Abr-97	-85.4	10.8	21.3	-106.7	-103.6	8.9	11,380.8	-64.6	6.0	12.8	-81.7	18.0	5,993.3	
May-97	82.7	58.0	78.4	4.3	-106.7	12,321.7	18.7	105.1	55.2	75.8	-77.4	11,380.2	856.2	
Jun-97	145.7	128.0	163.0	-17.3	4.3	466.2	298.2	124.0	112.8	149.6	-25.6	29.3	3,004.8	653.1
Jul-97	250.1	151.6	191.5	58.6	-17.3	5,575.3	3,434.9	212.0	118.1	156.4	55.6	-25.6	6,585.5	3,090.9
Ago-97	-7.0	85.3	111.4	-118.4	58.6	31,317.7	14,009.1	-72.5	45.6	63.6	-136.0	55.6	36,718.3	18,502.7
Sep-97	2.6	20.0	32.5	-29.9	-118.4	7,818.0	896.4	4.4	-2.3	2.2	-136.0	2.2	19,105.9	4.8
Oct-97	-20.6	42.0	59.1	-79.6	-29.9	2,470.1	6,342.7	-21.2	36.8	52.2	-73.5	2.2	5,726.7	5,398.7
Nov-97	-119.4	-86.8	-96.6	-22.8	-79.6	3,225.3	522.1	-114.0	-97.8	-120.1	6.0	-73.5	6,320.9	36.3
Dic-97	143.2	111.3	142.8	0.4	-22.8	541.9	0.2	174.5	134.0	176.8	-2.3	6.0	68.9	5.2
Σ				0.0		687,290.6	466,669.5				0.0		763,759.0	431,250.3
DW = $\frac{\Sigma(e(t) - e(t-1))^2}{\Sigma(e(t))^2}$														1.7710

Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey

Modelo de Valoración de Activos de Capital

Determinación de ρ a partir de la segunda regresión con $\beta_0 = 0$.

Resumen

<i>Estadísticas de la regresión</i>	
Coefficiente de correlación múltiple	0.2622
Coefficiente de determinación R ²	0.0688
R ² ajustado	0.0465
Error típico	98.1014
Observaciones	46

ANÁLISIS DE VARIANZA

	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Promedio de los cuadrados	F	Valor crítico de F
Regresión	1	31,983.0	31,983.0	3.3233	0.0751
Residuos	45	433,074.7	9,623.9		
Total	46	465,057.6			

	Coefficientes	Error típico	Estadístico t	Probabilidad	Inferior 95%	Superior 95%
Intercepción	0	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A
Variable X 1	0.2619	0.1436	1.8240	0.0748	-0.0273	0.5512

Determinación de la nueva β sin autocorrelación.

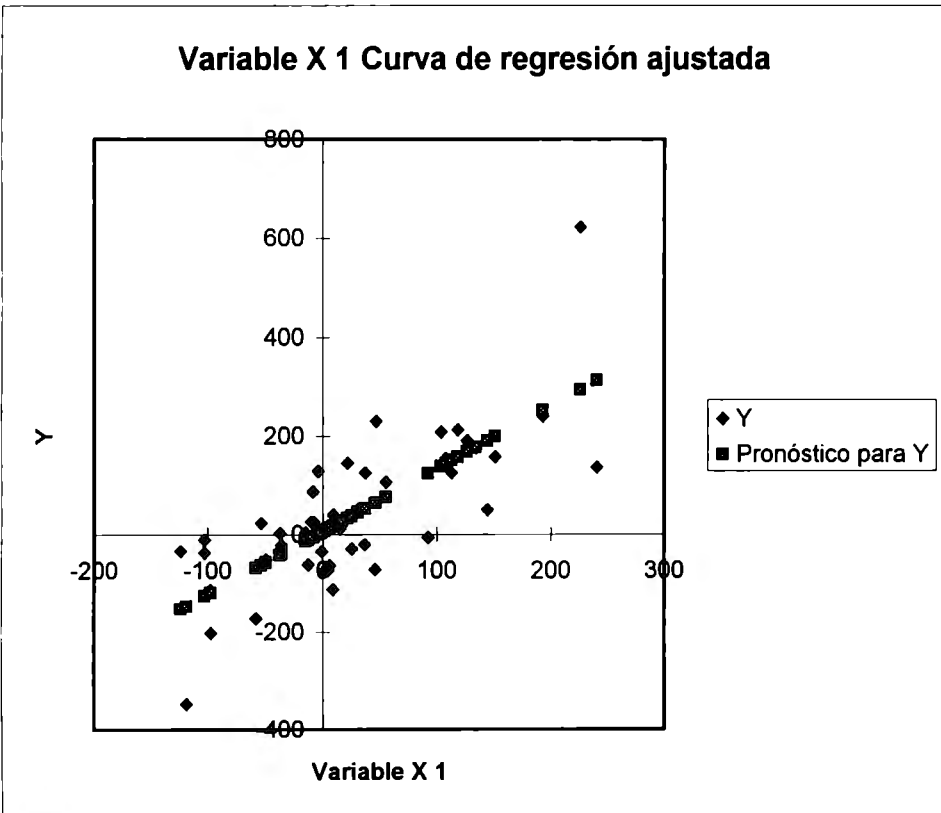
Resumen

<i>Estadísticas de la regresión</i>	
Coefficiente de correlación múltiple	0.7532
Coefficiente de determinación R ²	0.5673
R ² ajustado	0.5575
Error típico	99.0007
Observaciones	46

ANÁLISIS DE VARIANZA

	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Promedio de los cuadrados	F	Valor crítico de F
Regresión	1	565,480.2	565,480.2	57.6953	0.0000
Residuos	44	431,250.3	9,801.1		
Total	45	996,730.5			

	Coefficientes	Error típico	Estadístico t	Probabilidad	Inferior 95%	Superior 95%
Intercepción	5.16183814	15.2169353	0.33921667	0.73606025	-25.5058787	35.829555
Variable X 1	1.2807	0.1686	7.5957	0.0000	0.9409	1.6205



Cálculo del coeficiente Durbin Watson para la determinación de la autocorrelación y modificación del modelo.

Primera regresión	Segunda regresión	Tercera regresión
β_0 23.070474	ρ 0.347876	β_0^* 13.406901
β_1 0.772439		β_1^* 0.767625

Fecha	Primera regresión		Segunda regresión					Tercera regresión			Residuales				
	Y	X	$\hat{y} = \beta_0 + \beta_1 x$	$e = y - \hat{y}$	$e(t-1)$	$(e(t) - e(t-1))^2$	$e(t)^2$	\hat{y}^*	$Xt - (\rho \hat{y}(t-1))$	$\hat{y}^* = \beta_0^* + \beta_1^* x$	$e = y - \hat{y}^*$	$e(t-1)$	$(e(t) - e(t-1))^2$	$e(t)^2$	
Feb-94	137.6	72.3	65.3	72.3	65.3	65.3	4,262.8								
Mar-94	-88.3	-106.8	-59.4	-28.9	65.3	8,877.8	837.1	-136.2	-128.9	-85.6	-50.6		2,563.2		
Abr-94	-14.6	-130.4	-77.6	63.1	-28.9	8,465.0	3,978.3	16.2	-93.2	-58.2	74.3	15,813.7	5,524.5		
May-94	148.0	69.2	76.5	71.4	63.1	69.6	5,100.1	153.0	114.6	101.4	51.7	513.7	2,669.0		
Jun-94	6.9	5.4	27.2	-20.3	71.4	8,420.4	414.0	-44.6	-18.7	-0.9	-43.6	9,083.3	1,904.8		
Jul-94	24.3	-7.3	17.5	6.9	-20.3	740.3	47.1	21.9	-9.1	6.4	15.5	3,501.8	241.3		
Ago-94	78.1	190.7	170.4	-92.3	6.9	9,836.5	8,522.8	69.6	193.2	161.7	-92.1	11,592.8	8,489.3		
Sep-94	32.0	46.0	58.6	-26.6	-92.3	4,321.8	706.4	4.8	-20.4	-2.2	7.1	9,843.4	50.1		
Oct-94	-21.9	-37.2	-5.7	-16.2	-26.6	107.2	263.2	-33.0	-53.2	-27.4	-5.6	160.6	31.3		
Nov-94	-49.1	-63.0	-25.6	-16.2	-23.5	52.3	550.4	-41.5	-50.1	-25.0	-16.4	117.1	269.6		
Dic-94	-85.2	-52.3	-17.3	-67.9	-23.5	1,973.4	4,608.1	-68.1	-30.3	-9.9	-58.2	1,748.2	3,390.7		
Ene-95	-72.2	-116.3	-66.8	-5.4	-67.9	3,907.2	28.9	-42.5	-30.3	-61.9	19.4	6,027.2	376.6		
Feb-95	-75.0	-149.0	-92.0	17.0	-5.4	501.4	289.6	-49.9	-108.5	-69.9	20.0	19.4	400.1		
Mar-95	-12.8	-97.0	-51.8	39.1	17.0	486.4	1,526.5	13.3	-45.1	-21.2	34.6	212.3	1,195.2		
Abr-95	224.9	200.6	178.1	46.9	39.1	61.0	2,198.1	229.4	234.4	193.3	36.1	2.2	1,300.2		
May-95	114.4	89.7	92.4	22.0	46.9	617.9	485.2	36.1	19.9	28.7	7.5	36.1	55.5		
Jun-95	43.7	32.2	47.9	-4.2	22.0	686.4	17.4	4.0	1.0	14.1	-10.2	311.3	103.9		
Jul-95	298.3	248.9	215.3	83.0	-4.2	7,604.6	6,894.1	283.1	237.7	195.9	87.3	9,498.1	7,815.1		
Ago-95	110.2	50.3	61.9	48.3	83.0	1,203.3	2,336.9	6.5	-36.3	-14.5	87.3	4,401.6	437.7		
Sep-95	90.4	34.8	49.9	40.5	48.3	61.4	1,640.9	52.1	17.3	26.7	25.4	20.9	645.8		
Oct-95	29.4	-88.0	-44.9	74.3	40.5	1,144.0	5,525.1	-2.0	-100.1	-63.4	61.4	25.4	1,294.8	3,769.4	
Nov-95	47.3	68.8	76.3	-28.9	74.3	10,664.5	837.4	37.1	99.5	89.7	-52.7	61.4	13,013.0	2,775.1	
Dic-95	177.7	188.6	153.3	24.4	-28.9	2,843.7	594.8	161.3	144.7	124.5	36.8	8,004.6	1,353.5		
Ene-96	192.3	151.5	140.1	52.2	24.4	775.3	2,728.1	130.5	92.9	84.7	45.8	36.8	81.8	2,100.6	
Feb-96	89.4	2.7	25.2	64.2	52.2	142.5	4,117.6	22.4	-50.0	-25.0	47.4	45.8	2.4	2,248.3	
Mar-96	102.5	-6.9	17.8	84.8	64.2	423.6	7,182.7	71.4	-7.8	7.4	64.0	276.7	4,099.6		
Abr-96	68.4	124.5	119.2	-50.9	84.8	18,397.0	2,589.3	32.7	126.9	110.8	-78.1	64.0	20,205.9	6,102.6	
May-96	-5.5	47.8	60.0	-65.5	-50.9	214.8	4,295.5	-29.3	4.5	16.9	-46.2	1,020.2	2,132.5		
Jun-96	12.9	2.7	25.2	-12.3	-65.5	2,838.9	150.3	14.8	-13.9	2.7	12.1	-46.2	3,397.8	146.7	
Jul-96	2.7	17.9	36.9	-34.2	-12.3	480.3	1,167.9	-1.8	17.0	26.4	12.1	1,624.3	784.7		
Ago-96	50.2	51.3	62.7	-12.5	-34.2	468.3	157.1	49.2	45.1	48.0	1.2	-28.2	864.3	1.5	
Sep-96	46.5	22.7	40.6	5.9	-12.5	340.2	34.9	29.0	4.8	17.1	11.9	1.2	115.0	142.4	
Oct-96	146.0	10.4	31.1	114.8	5.9	11,867.7	13,190.2	129.8	2.5	15.3	114.4	11.9	10,508.6	13,097.2	
Nov-96	12.3	33.6	49.0	-36.7	114.8	22,962.0	1,345.7	-38.4	30.0	36.4	-74.9	114.4	35,833.5	5,603.2	
Dic-96	5.7	8.1	29.3	-23.7	-36.7	169.6	559.8	1.4	-3.6	10.7	-9.3	-74.9	4,300.3	86.1	
Ene-97	109.5	146.0	135.9	-26.3	-23.7	7.1	693.4	107.6	143.2	123.3	-15.8	-9.3	42.2	248.8	
Feb-97	41.6	63.6	72.2	-30.6	-26.3	18.4	937.5	3.5	12.8	23.2	-19.8	-15.8	15.9	390.4	
Mar-97	-16.0	18.3	37.2	-53.2	-30.6	510.0	2,830.5	-30.5	-3.9	10.4	-40.9	-19.8	448.3	1,675.4	
Abr-97	-56.2	10.8	31.4	-87.6	-53.2	1,184.9	7,678.1	-50.7	4.4	16.8	-67.5	-40.9	703.6	4,550.5	
May-97	-43.8	58.0	67.9	-111.7	-87.6	579.0	12,473.8	-24.3	54.3	55.1	-79.3	-67.5	140.3	6,289.2	
Jun-97	79.7	128.0	121.9	-42.3	-111.7	4,820.9	1,785.4	94.9	107.8	96.2	-1.2	-79.3	6,093.5	1.5	
Jul-97	164.9	151.6	140.2	24.8	-42.3	4,493.3	614.0	137.2	107.1	95.6	41.6	-1.2	1,838.2	1,733.1	
Ago-97	113.4	85.3	89.0	24.4	24.8	0.1	597.6	56.0	32.6	38.4	17.6	41.6	576.4	310.5	
Sep-97	23.7	20.0	38.5	-14.8	24.4	1,541.8	219.6	-15.7	-9.6	6.0	-21.7	17.6	1,548.7	472.3	
Oct-97	92.8	42.0	55.5	37.3	-14.8	2,712.6	1,388.5	84.5	35.0	40.3	44.2	-21.7	4,350.3	1,955.8	
Nov-97	-94.8	-86.8	-44.0	-50.8	37.3	7,756.0	2,581.2	-127.0	-101.4	-64.4	-62.6	44.2	11,415.5	3,921.1	
Dic-97	65.7	111.3	109.0	-43.3	-50.8	56.0	1,876.6	98.7	141.5	122.0	-23.3	-62.6	1,543.8	544.1	
Σ				0.0		155,406.6	122,860.3			0.0		202,726.3	103,807.9		
$DW = \frac{\Sigma(e(t) - e(t-1))^2}{\Sigma(e(t))^2}$														1.9529	

Determinación de ρ a partir de la segunda regresión con $\beta_0 = 0$.

Resumen

<i>Estadísticas de la regresión</i>	
Coefficiente de correlación múltiple	0.3504
Coefficiente de determinación R ²	0.1228
R ² ajustado	0.1005
Error típico	48.0639
Observaciones	46

ANÁLISIS DE VARIANZA

	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Promedio de los cuadrados	F	Valor crítico de F
Regresión	1	14,548.5	14,548.5	6.2977	0.0158
Residuos	45	103,956.3	2,310.1		
Total	46	118,504.8			

	Coefficientes	Error típico	Estadístico t	Probabilidad	Inferior 95%	Superior 95%
Intercepción	0	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A
Variable X 1	0.3479	0.1382	2.5175	0.0154	0.0696	0.6262

Determinación de la nueva β sin autocorrelación.

Resumen

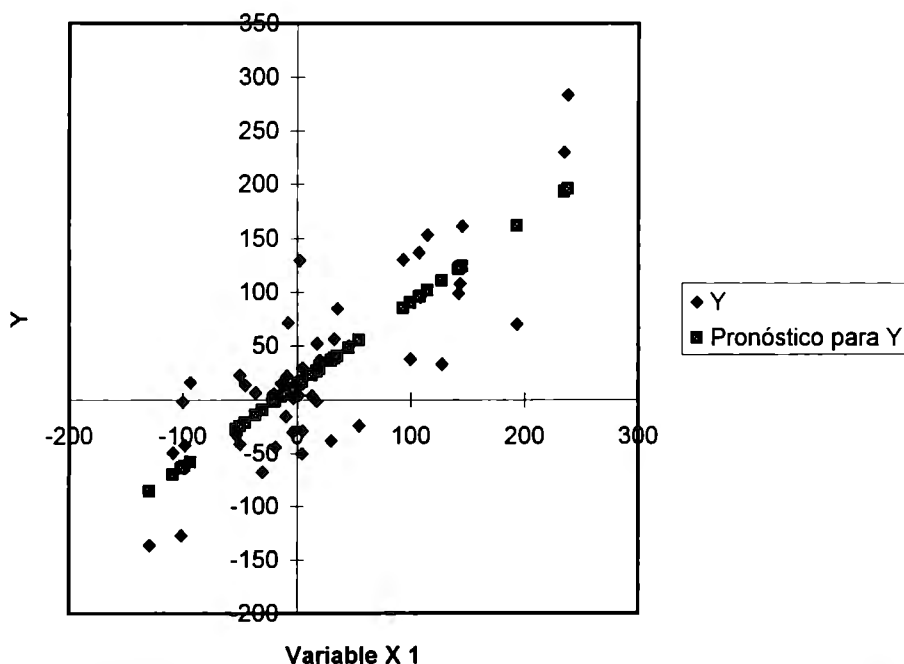
<i>Estadísticas de la regresión</i>	
Coefficiente de correlación múltiple	0.8145
Coefficiente de determinación R ²	0.6634
R ² ajustado	0.6557
Error típico	48.5723
Observaciones	46

ANÁLISIS DE VARIANZA

	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Promedio de los cuadrados	F	Valor crítico de F
Regresión	1	204,580.9	204,580.9	86.7136	0.0000
Residuos	44	103,807.9	2,359.3		
Total	45	308,388.8			

	Coefficientes	Error típico	Estadístico t	Probabilidad	Inferior 95%	Superior 95%
Intercepción	13.4069008	7.40102123	1.81149336	0.07689385	-1.50887682	28.3226785
Variable X 1	0.7676	0.0824	9.3120	0.0000	0.6015	0.9338

Variable X 1 Curva de regresión ajustada





CAPITULO III

TEORIA DE VALORACION POR ARBITRAJE

CAPÍTULO III**TEORÍA DE VALORACIÓN POR ARBITRAJE**

Una alternativa al CAPM, desarrollado en el capítulo previo, es la llamada teoría de valoración por arbitraje (arbitrage pricing theory), APT por sus siglas en inglés. La diferencia esencial entre los dos modelos, para el propósito del presente, se deriva de la forma en que la APT trata la interacción de las rentabilidades de los títulos. La APT supone que las rentabilidades de los títulos se derivan de ciertos factores industriales y del mercado. La correlación entre un par de títulos sucede cuando estos dos títulos se ven afectados por los mismos factores. Aunque el CAPM permite la correlación entre los títulos, no especifica los factores subyacentes que originan la correlación. Tanto la APT como el CAPM implican una relación positiva entre la rentabilidad esperada y el riesgo.

3.1 MODELOS DE FACTOR.

La rentabilidad de cualquier acción que se negocia en un mercado financiero consta de dos partes. La rentabilidad esperada o normal de las acciones es la parte de la rentabilidad que los accionistas pronostican o esperan y depende de toda la información que el accionista tiene en relación con las acciones al momento de definir su inversión. La segunda parte es la rentabilidad incierta o arriesgada de las acciones y se deriva de la información que se generará posterior a la definición de la inversión.

La información que genera la incertidumbre de la rentabilidad de una inversión en acciones proviene de eventos internos y externos de la empresa emisora del título. Noticias sobre proyectos y alcance de la inversión en investigación y desarrollo de la empresa, entrada de

nuevos competidores al mercado, cifras del producto interno bruto (PIB) proporcionadas por el gobierno, resultados sobre la tasa de valores gubernamentales, fluctuaciones cambiarias de la moneda en que se cotizan las acciones e inflación doméstica, entre una infinidad de factores adicionales, se incluyen dentro de la información que se desconoce, salvo en estimación, al momento de realizar las decisiones de inversión.

Una manera de expresar la rentabilidad real (r_{real} o r_r para efectos del presente) de una acción en base al criterio anterior sería la siguiente.

$$r_r = r + U$$

Donde r es la parte esperada de la rentabilidad y U (de unexpected o inesperado) es la parte inesperada de la rentabilidad. Es importante señalar que parte de la información desarrollada posterior a las decisiones es nueva para los accionistas, más no toda, puesto que, como se considero anteriormente, se deben tener estimaciones respecto de los factores que influyen en la rentabilidad inesperada, la cual como tal deberá estar incorporada a r . Por otro lado, la parte no considerada en la estimación formará parte de U . Esta diferencia entre el resultado real y la proyección, en ocasiones recibe el nombre de innovación o sorpresa. La parte esperada de un anuncio es la parte de la información que el mercado usa para formar la expectativa r de la rentabilidad de la acción. La sorpresa es la noticia que influye en la rentabilidad no anticipada de la acción U . Las noticias se refieren a la parte que constituye la sorpresa de un anuncio, no a la parte que el mercado ya esperaba y, por tanto, ya ha descontado.

3.2 RIESGO SISTEMÁTICO Y NO SISTEMÁTICO.

La parte no prevista de la rentabilidad es el riesgo verdadero de toda inversión. Sin embargo, existen diferencias importantes entre las diversas fuentes de riesgo. Existen, en esencia, dos

tipos de anuncios y riesgos consiguientes, que se pueden clasificar de acuerdo a dos componentes: una porción sistemática, que se designa como riesgo sistemático o de mercado y una porción no sistemática, que se designa como riesgo no sistemático o específico. Un riesgo sistemático es cualquier riesgo que afecta un gran número de activos, en mayor o menor grado. Un riesgo no sistemático es el que afecta específicamente un activo en particular o un grupo reducido de activos.

La incertidumbre acerca de las condiciones económicas generales, tales como el PIB, las tasas de interés o la inflación, son un ejemplo de riesgo sistemático. Estas condiciones afectan casi todas las acciones en cierta forma. Un aumento sorpresivo de la inflación afecta los sueldos y los costos de las materias primas que las compañías compran, el valor de sus activos y el precio a que éstas venden sus productos. Estas fuerzas a las que todas las compañías son susceptibles constituyen la esencia del riesgo sistemático. Por otro lado, el anuncio de huelga, el cambio del equipo ejecutivo, la fusión o escisión de una compañía, podrían afectar sólo a la compañía en cuestión o algunas cuantas más y es improbable que este anuncio repercutiese en el mercado doméstico o mundial. Éstos son tan solo algunos ejemplos de riesgo no sistemático.

Basado en lo anterior puede caracterizarse el rendimiento real como sigue.

$$r_r = r + U = r + m + \varepsilon$$

Donde ε representa el riesgo no sistemático y m el riesgo sistemático. Resulta fundamental el hecho de que al dividir el riesgo U en sus dos componentes m y ε , ε se convierte en un riesgo específico para cada compañía y no se relaciona con el riesgo específico de las demás compañías. En términos estadísticos resultaría para dos acciones a y b , $\text{Corr}(\varepsilon_a, \varepsilon_b) = 0$.

Mientras m influye en cierta medida en todos los activos del mercado.

3.3 RIESGO SISTEMÁTICO Y BETAS.

El hecho de que las partes no sistemáticas de las rentabilidades de dos compañías no se correlacionen, no significa que suceda lo mismo con las porciones sistemáticas. De hecho, puesto que las compañías en un entorno dado están influidas por los mismos riesgos sistemáticos, los riesgos sistemáticos de las compañías individuales y sus rentabilidades totales se relacionarán. Como extensión del capítulo previo puede inferirse que si las acciones de una empresa dada se relacionan de manera positiva con un riesgo definido, tales acciones tienen una beta positiva; mientras si su relación con el riesgo es negativa, su beta es negativa, y; si no se correlacionan, su beta es cero.

La estructura general para caracterizar el rendimiento real de una acción en presencia de varios riesgos sistemáticos, tres en este caso (1,2,3), se puede expresar de la manera siguiente.

$$r_r = r + U = r + m + \varepsilon = r + \beta_1 F_1 + \beta_2 F_2 + \beta_3 F_3 + \varepsilon$$

Donde el símbolo β representa la beta de cada factor de riesgo y F corresponde a la sorpresa producida por cada factor. Este modelo se denomina modelo de factor y las fuentes sistemáticas de riesgo, designadas como F , reciben el nombre de factores. En la práctica, los investigadores con frecuencia usan un modelo de un factor para las rentabilidades. No utilizan todos los factores económicos, en cambio, usan un índice de base amplia como el IPC de la BMV como el factor único. Usando el modelo de factor único, se podrían expresar las rentabilidades reales como sigue.

$$r_r = r + \beta(r_M - r_{\mu M}) + \varepsilon$$

3.4 CARTERAS Y MODELO DE FACTOR.

La rentabilidad de una acción i esta dada por $r_{ri} = r_i + \beta_i F + \varepsilon_i$

El factor F que representa el riesgo sistemático, podría ser una sorpresa en el PIB o se podría usar el modelo de mercado y dejar que la diferencia entre la rentabilidad del IPC y la rentabilidad que se espera sea el factor. La β_i tiene subíndice porque representa la única manera en que el factor influye en la acción. El factor F no afecta la rentabilidad de la acción si β_i es cero. Si β_i es positivo, los cambios positivos del factor incrementan la rentabilidad de la acción y los cambios negativos la reducen. Por el contrario, si β_i es negativo, la rentabilidad y el factor se mueven en direcciones opuestas.

Cuando se crean carteras en las que cada acción sigue un modelo de un factor se tiene lo siguiente.

Proporciones invertidas:

$$x_1 + x_2 + x_3 + \dots + x_N = 1$$

Rentabilidad de la cartera:

$$r_p = x_1 r_1 + x_2 r_2 + x_3 r_3 + \dots + x_N r_N$$

La ecuación expresa la rentabilidad de la cartera como un promedio ponderado de las rentabilidades de los activos individuales. A partir de lo anterior se puede inferir la siguiente ecuación para determinar el rendimiento real de un portafolio en base a la APT.

$$r_{rp} = x_1(r_1 + \beta_1 F + \varepsilon_1) + x_2(r_2 + \beta_2 F + \varepsilon_2) + x_3(r_3 + \beta_3 F + \varepsilon_3) + \dots + x_N(r_N + \beta_N F + \varepsilon_N)$$

Ambas ecuaciones resultan en el mismo rendimiento promedio como se probará posteriormente.

La rentabilidad real de una cartera se determina mediante tres parámetros:

1. La rentabilidad esperada de cada título individual, $r_{acción}$
2. La beta de cada título multiplicada por el factor F.
3. El riesgo no sistemático de cada título individual, $\varepsilon_{acción}$.

Por tanto, la ecuación previa podría expresarse en los siguientes términos.

$$r_p = [x_1r_1 + x_2r_2 + x_3r_3 + \dots + x_Nr_N] + [(x_1\beta_1 + x_2\beta_2 + x_3\beta_3 + \dots + x_N\beta_N)F] + [x_1\varepsilon_1 + x_2\varepsilon_2 + x_3\varepsilon_3 + \dots + x_N\varepsilon_N]$$

$$\left(\begin{array}{c} \text{Promedio ponderado de} \\ \text{las rentabilidades} \\ \text{esperadas} \end{array} \right) \left(\begin{array}{c} \text{Promedio ponderado de} \\ \text{las betas por F} \end{array} \right) \left(\begin{array}{c} \text{Promedio ponderado} \\ \text{de los riesgos no} \\ \text{sistemáticos} \end{array} \right)$$

La primera expresión representa el promedio de la rentabilidad esperada de cada título. Los términos que se encuentran en el paréntesis de la segunda expresión representan el promedio ponderado de la beta de cada título. Se multiplica este promedio ponderado, a su vez, por el factor F. La tercera expresión representa un promedio ponderado de los riesgos no sistemáticos de los títulos individuales.

En la primera expresión no existe incertidumbre porque sólo el valor esperado de la rentabilidad de cada título aparece. La incertidumbre se refleja en la segunda expresión a través de un solo factor, F. En tanto que se sabe que el valor esperado de F es cero, se desconoce cuál será su valor durante un periodo de tiempo determinado. La incertidumbre se refleja también en la tercera expresión mediante cada riesgo no sistemático, $\varepsilon_{acción}$.

3.5 EFECTO DIVERSIFICACIÓN.

Las carteras bien diversificadas derivan en la desaparición de la tercera expresión propuesta previamente. Cada título tiene su propio riesgo no sistemático, en el que la sorpresa de una acción no se relaciona con la de otra. Invirtiendo una cantidad reducida en cada título, el promedio ponderado de los riesgos no sistemáticos se aproximará mucho a cero en una cartera grande. El promedio ponderado del riesgo no sistemático se aproxima a cero conforme el número de títulos de una cartera igualmente ponderados se aproxima al infinito. Aunque la tercera expresión desaparece por completo en una cartera grande, no sucede lo propio con la primera y segunda expresión. La primera sigue siendo un promedio ponderado de las rentabilidades esperadas de los títulos individuales conforme se suman títulos a la cartera. Ya que no existe incertidumbre en la primera expresión, no hay forma de que la diversificación provoque la desaparición de esta expresión. Los términos contenidos en el paréntesis de la segunda expresión siguen siendo un promedio ponderado de las betas y no desaparecen al sumar títulos porque el factor F no resulta afectado, al hallarse fuera del paréntesis.

La clave de la desaparición de la tercera expresión radica en que los riesgos no sistemáticos en la expresión son independientes entre sí, y por ello el efecto de la diversificación se agudiza conforme se adicionan títulos a la cartera. La cartera resultante se torna cada vez menos arriesgada y la rentabilidad cada vez más segura. Se puede explicar lo anterior por analogía, en esencia, al ejemplo de diversificación utilizado anteriormente en el capítulo I. El riesgo no sistemático disminuye conforme se suman títulos, desapareciendo a medida que el número de títulos tiende al infinito. Anteriormente se señaló que el riesgo no diversificable o sistemático se deriva de las covarianzas positivas entre los títulos (capítulo I), ahora se debe

plantear que el riesgo sistemático se deriva del factor común F . Dado que un factor común origina covarianzas positivas, los argumentos de ambos capítulos son paralelos y el gráfico de la página 233 permite caracterizar el efecto diversificación para la APT.

3.6 BETAS Y RENTABILIDAD ESPERADA.

La rentabilidad esperada de un título compensa su riesgo. El riesgo pertinente en las carteras grandes y bien diversificadas es por completo sistemático, porque el riesgo no sistemático está diversificado. Una implicación es que, cuando un accionista bien diversificado piensa cambiar la tenencia de una acción determinada, puede pasar por alto el riesgo no sistemático del título. Las acciones como las carteras generan riesgo no sistemático, que de hecho afecta sus rentabilidades, sin embargo, al momento de considerar si añaden o no una acción a su cartera, los accionistas pueden dejar a un lado este riesgo pues se diluye en una cartera bien diversificada. Por lo tanto, si los accionistas dejan a un lado el riesgo no sistemático, sólo se puede relacionar el riesgo sistemático de una acción con su rentabilidad esperada.

Ya que se sabe que la rentabilidad de un activo de beta cero es la TLR, se puede determinar el rendimiento esperado de una acción (r_e) como sigue.

$$r_e = \text{TLR} + \beta(r_{\mu_1} - \text{TLR})$$

Donde r_{μ_1} representa la rentabilidad media del factor de riesgo considerado y la β representa la sensibilidad de las rentabilidades de la acción a las rentabilidades del factor.

En el CAPM, la beta de un título mide la sensibilidad de éste a los movimientos de la cartera de mercado. En el modelo de un factor de la APT, la beta de un título mide su sensibilidad al factor. De considerarse un factor único, y siendo éste la cartera de mercado, IPC en este caso, la ecuación previa se convertiría en la siguiente.

$$r_e = \text{TLR} + \beta(r_{\mu_{\text{IPC}}} - \text{TLR})$$

Esta ecuación demuestra que la rentabilidad esperada de cualquier activo se relaciona de manera lineal con la beta del título. La ecuación es idéntica a la del CAPM, desarrollada en el capítulo anterior, por lo que se puede decir que el cálculo de la rentabilidad esperada es análogo. Salvo que en el caso del APT, de tener más de un factor de riesgo (dos por ejemplo, 1 y 2), se tendría la siguiente ecuación.

$$r_e = \text{TLR} + \beta_{\text{acción},1}(r_{\mu_1} - \text{TLR}) + \beta_{\text{acción},2}(r_{\mu_2} - \text{TLR})$$

Considerando $\lambda_{1,2,3\dots N}$ como $(r_{\mu_{\text{factor}}} - \text{TLR})$ y λ_0 como TLR, la ecuación resultante se expresaría como a continuación.

$$r_e = \lambda_0 + \lambda_1\beta_1 + \lambda_2\beta_2$$

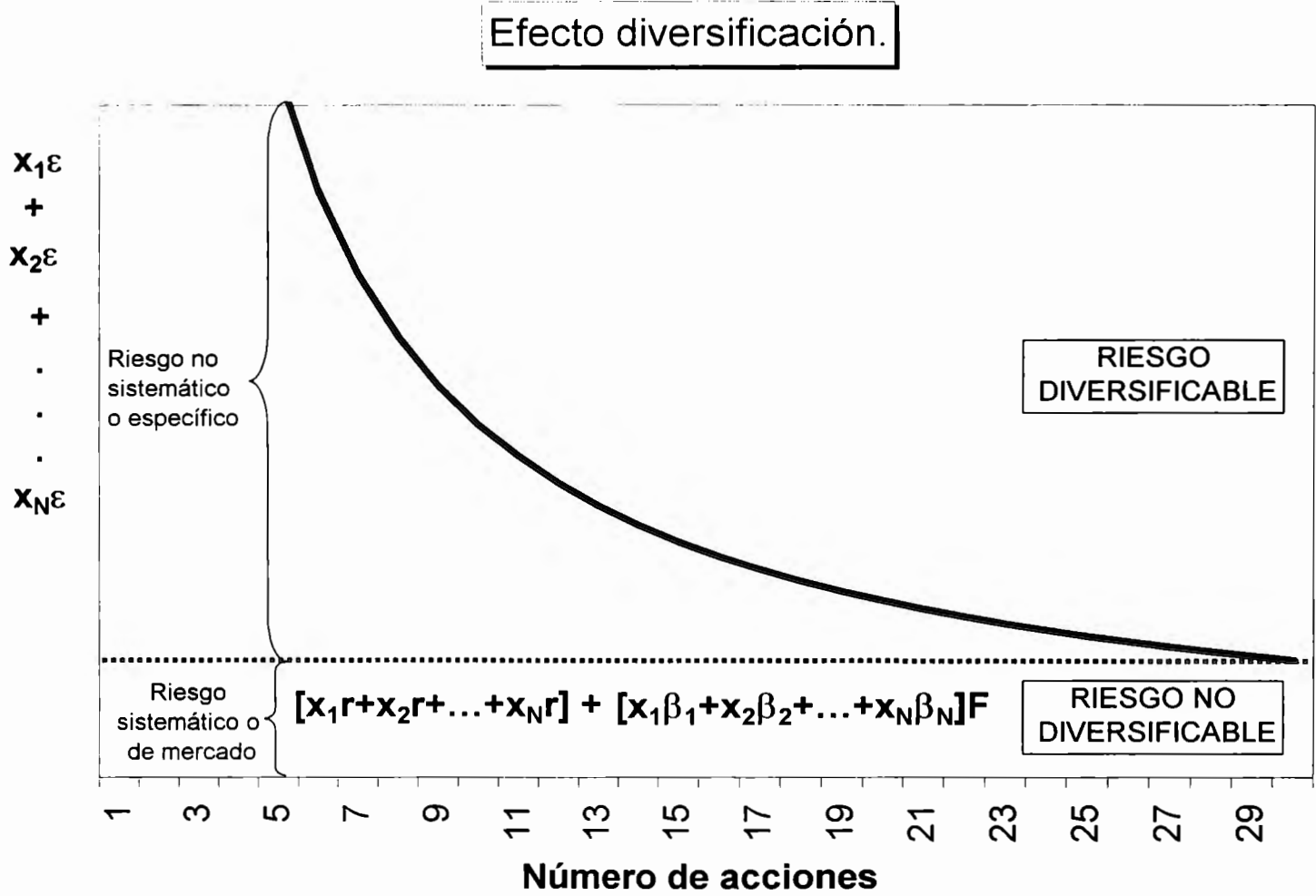
3.7 APLICACIÓN DEL APT A 18 ACCIONES DEL IPC DE LA BMV.

En base a lo detallado en este capítulo, se desarrolla la aplicación del APT sobre 18 acciones del IPC de la BMV, de serie completa (enero 1994 - diciembre 1997) y sin problemas de autocorrelación y/o heterocedasticidad con los rendimientos del IPC de la BMV. Primeramente, se presentan cuatro cuadros en la página 234 que resumen los resultados estadísticos de las 18 regresiones múltiples (página 235 a 252) de los rendimientos de cada acción (variables dependientes) contra los rendimientos del IPC de la BMV, el tipo de cambio spot peso USdólar (TC), tasa de interés de los CETES a 28 días e inflación mensual calculada en base al Índice de Precios al Consumidor (anexo V). Se puede observar que los factores que influyen con mejor probabilidad (mayor a 95%) sobre los rendimientos de las acciones son los rendimientos del IPC y el TC (calculados en el anexo III). Por tanto, estos factores fueron elegidos para diseñar un modelo APT.

En la página 253 se presentan cuatro cuadros que resumen los resultados estadísticos de las regresiones múltiples (página 254 a 271) de cada acción con el IPC y el TC. Se puede apreciar que no obstante que los rendimientos de todas las acciones presentan estadísticos t menores a 0.05 con respecto a su prueba con el rendimiento del IPC, por lo que son explicados con un buen margen de probabilidad (mayor a 95%) por éste, sólo para 11 acciones el rendimiento del TC explica con buen grado de probabilidad su rendimiento.

Finalmente, se calcula para las 11 acciones explicadas razonablemente por el modelo, el rendimiento real y el rendimiento esperado en base a la APT (de la página 272 a la 282) cuyos resultados se resumen en un cuadro final en la página 283. Para las 11 acciones (páginas 272 a 282) se puede observar que el rendimiento medio real de la segunda columna es igual a la media del rendimiento real calculado por medio de la APT en la última columna, lo que comprueba la teoría. Por otro lado, el sumario final (página 283) arroja cifras interesantes que permiten acotar lo siguiente.

- a. Las 11 acciones presentan betas positivas respecto del IPC, lo que confirma que existe una pendiente positiva para la relación acciones e IPC.
- b. 8 acciones presentan betas negativas respecto del TC, lo que resulta lógico al ser empresas relativas a la industria de la construcción, los dos grupos financieros más importantes del país y grupos industriales con operaciones en el extranjero; mientras 3 acciones presentan betas positivas en virtud, muy probablemente, de tener operaciones básicamente domésticas, de transporte, de teledifusión y de telefonía.
- c. Las acciones con betas negativas con el TC generan menores rendimientos esperados (r_e) en virtud de ofrecer una especie de prima de riesgo en caso de devaluaciones.
- d. En base al análisis alfa se recomendaría incorporar acciones de SORIABA y TAMSA* al portafolio, considerar también viables TELMEX L y CEMEX B y descartar a todas las demás, pues ofrecen rendimientos reales por debajo de lo esperado.



Resultados estadísticos de las 18 regresiones múltiples.

	Prob.t _{PC}	Prob.t _{TC}	Prob.t _{CETE}	Prob.t _{RFLA}	r ² ajustado
BANACCI B	0.0000	0.0008	0.7779	0.6402	0.7114
CEMEX B	0.0000	0.0080	0.2146	0.2026	0.8238
CEMEX CPO	0.0000	0.0020	0.2477	0.2388	0.8368
CIFRA V	0.0000	0.8488	0.2900	0.2307	0.5431
COMERCI UBC	0.0000	0.0005	0.4122	0.1180	0.6871
DESC B	0.0000	0.0802	0.1158	0.1837	0.6472
FEMSA B	0.0000	0.0238	0.9548	0.3210	0.6649
GCARSO A1	0.0000	0.5762	0.2387	0.1235	0.5568
GFB A	0.0000	0.0161	0.5744	0.3168	0.6648
GFB B	0.0000	0.0159	0.9315	0.6367	0.7831
ICA*	0.0000	0.0000	0.2287	0.4489	0.8316
MODERNA A	0.0000	0.1117	0.7851	0.4248	0.5497
SORIABA B	0.0065	0.0164	0.5552	0.5107	0.3746
TAMSA*	0.0003	0.0189	0.3183	0.9331	0.3515
TELMEX L	0.0000	0.0000	0.3447	0.7599	0.7353
TLEVISA CPO	0.0000	0.0622	0.2634	0.2616	0.6804
TRIBASA*	0.0000	0.1182	0.4644	0.7946	0.5568
VITRO*	0.0000	0.8440	0.0289	0.1218	0.4006

Rendimiento mejor explicado por el IPC.

	Prob.t _{PC}	Prob.t _{TC}	Prob.t _{CETE}	Prob.t _{RFLA}	r ² ajustado
TELMEX L	0.0000	0.0000	0.3447	0.7599	0.7353
CEMEX CPO	0.0000	0.0020	0.2477	0.2388	0.8368
CEMEX B	0.0000	0.0080	0.2146	0.2026	0.8238
ICA*	0.0000	0.0000	0.2287	0.4489	0.8316
GFB B	0.0000	0.0159	0.9315	0.6367	0.7831
TLEVISA CPO	0.0000	0.0622	0.2634	0.2616	0.6804
BANACCI B	0.0000	0.0008	0.7779	0.6402	0.7114
DESC B	0.0000	0.0802	0.1158	0.1837	0.6472
GFB A	0.0000	0.0161	0.5744	0.3168	0.6648
FEMSA B	0.0000	0.0238	0.9548	0.3210	0.6649
CIFRA V	0.0000	0.8488	0.2900	0.2307	0.5431
GCARSO A1	0.0000	0.5762	0.2387	0.1235	0.5568
COMERCI UBC	0.0000	0.0005	0.4122	0.1180	0.6871
TRIBASA*	0.0000	0.1182	0.4644	0.7946	0.5568
MODERNA A	0.0000	0.1117	0.7851	0.4248	0.5497
VITRO*	0.0000	0.8440	0.0289	0.1218	0.4006
TAMSA*	0.0003	0.0189	0.3183	0.9331	0.3515
SORIABA B	0.0065	0.0164	0.5552	0.5107	0.3746

Rendimiento mejor explicado por el TC.

	Prob.t _{PC}	Prob.t _{TC}	Prob.t _{CETE}	Prob.t _{RFLA}	r ² ajustado
TELMEX L	0.0000	0.0000	0.3447	0.7599	0.7353
ICA*	0.0000	0.0000	0.2287	0.4489	0.8316
COMERCI UBC	0.0000	0.0005	0.4122	0.1180	0.6871
BANACCI B	0.0000	0.0008	0.7779	0.6402	0.7114
CEMEX CPO	0.0000	0.0020	0.2477	0.2388	0.8368
CEMEX B	0.0000	0.0080	0.2146	0.2026	0.8238
GFB B	0.0000	0.0159	0.9315	0.6367	0.7831
GFB A	0.0000	0.0161	0.5744	0.3168	0.6648
SORIABA B	0.0065	0.0164	0.5552	0.5107	0.3746
TAMSA*	0.0003	0.0189	0.3183	0.9331	0.3515
FEMSA B	0.0000	0.0238	0.9548	0.3210	0.6649
DESC B	0.0000	0.0802	0.1158	0.1837	0.6472
TLEVISA CPO	0.0000	0.0622	0.2634	0.2616	0.6804
MODERNA A	0.0000	0.1117	0.7851	0.4248	0.5497
TRIBASA*	0.0000	0.1182	0.4644	0.7946	0.5568
GCARSO A1	0.0000	0.5762	0.2387	0.1235	0.5568
VITRO*	0.0000	0.8440	0.0289	0.1218	0.4006
CIFRA V	0.0000	0.8488	0.2900	0.2307	0.5431

Rendimiento mejor explicado por el modelo.

	Prob.t _{PC}	Prob.t _{TC}	Prob.t _{CETE}	Prob.t _{RFLA}	r ² ajustado
CEMEX CPO	0.0000	0.0020	0.2477	0.2388	0.8368
ICA*	0.0000	0.0000	0.2287	0.4489	0.8316
CEMEX B	0.0000	0.0080	0.2146	0.2026	0.8238
GFB B	0.0000	0.0159	0.9315	0.6367	0.7831
TELMEX L	0.0000	0.0000	0.3447	0.7599	0.7353
BANACCI B	0.0000	0.0008	0.7779	0.6402	0.7114
COMERCI UBC	0.0000	0.0005	0.4122	0.1180	0.6871
TLEVISA CPO	0.0000	0.0622	0.2634	0.2616	0.6804
FEMSA B	0.0000	0.0238	0.9548	0.3210	0.6649
GFB A	0.0000	0.0161	0.5744	0.3168	0.6648
DESC B	0.0000	0.0802	0.1158	0.1837	0.6472
GCARSO A1	0.0000	0.5762	0.2387	0.1235	0.5568
TRIBASA*	0.0000	0.1182	0.4644	0.7946	0.5568
MODERNA A	0.0000	0.1117	0.7851	0.4248	0.5497
CIFRA V	0.0000	0.8488	0.2900	0.2307	0.5431
VITRO*	0.0000	0.8440	0.0289	0.1218	0.4006
SORIABA B	0.0065	0.0164	0.5552	0.5107	0.3746
TAMSA*	0.0003	0.0189	0.3183	0.9331	0.3515
μ					0.8333

Regresión múltiple con los 4 factores de riesgo para BANACCI B.

Resumen

<i>Estadísticas de la regresión</i>	
Coefficiente de correlación múltiple	0.8582
Coefficiente de determinación R ²	0.7365
R ² ajustado	0.7114
Error típico	98.8687
Observaciones	47

ANÁLISIS DE VARIANZA

	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Promedio de los cuadrados	F	Valor crítico de F
Regresión	4	1,147,747.3	286,936.8	29.3541	1.1263E-11
Residuos	42	410,550.7	9,775.0		
Total	46	1,558,297.9			

	Coeficientes	Error típico	Estadístico t	Probabilidad	Inferior 95%	Superior 95%
Intercepción	5.9454	33.9792	0.1750	0.8619	-62.6274	74.5181
IPC	1.2913	0.1947	6.6325	4.8876E-08	0.8984	1.6841
CETE	-0.6107	2.1507	-0.2839	0.7779	-4.9511	3.7297
TC	-0.7412	0.2056	-3.6044	0.0008	-1.1562	-0.3262
Inflación	0.8357	1.7748	0.4708	0.6402	-2.7461	4.4174

Regresión múltiple con los 4 factores de riesgo para CEMEX B.
--

Resumen

<i>Estadísticas de la regresión</i>	
Coefficiente de correlación múltiple	0.9160
Coefficiente de determinación R ²	0.8391
R ² ajustado	0.8238
Error típico	67.5236
Observaciones	47

ANÁLISIS DE VARIANZA

	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Promedio de los cuadrados	F	Valor crítico de F
Regresión	4	998,666.4	249,666.6	54.7582	4.0518E-16
Residuos	42	191,496.5	4,559.4		
Total	46	1,190,162.9			

	Coeficientes	Error típico	Estadístico t	Probabilidad	Inferior 95%	Superior 95%
Intercepción	19.2712	23.2065	0.8304	0.4110	-27.5615	66.1038
IPC	1.4091	0.1330	10.5980	1.9258E-13	1.1408	1.6775
CETE	-1.8509	1.4689	-1.2601	0.2146	-4.8152	1.1134
TC	-0.4063	0.1404	-2.8933	0.0060	-0.6898	-0.1229
Inflación	1.5688	1.2121	1.2943	0.2026	-0.8774	4.0150

Regresión múltiple con los 4 factores de riesgo para CEMEX CPO.
--

Resumen

<i>Estadísticas de la regresión</i>	
Coefficiente de correlación múltiple	0.9225
Coefficiente de determinación R ²	0.8510
R ² ajustado	0.8368
Error típico	63.8373
Observaciones	47

ANÁLISIS DE VARIANZA

	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Promedio de los cuadrados	F	Valor crítico de F
Regresión	4	977,348.7	244,337.2	59.9571	8.21E-17
Residuos	42	171,158.5	4,075.2		
Total	46	1,148,507.1			

	Coeficientes	Error típico	Estadístico t	Probabilidad	Inferior 95%	Superior 95%
Intercepción	16.4735	21.9396	0.7509	0.4569	-27.8023	60.7494
IPC	1.3717	0.1257	10.9119	7.7780E-14	1.1180	1.6253
CETE	-1.6279	1.3887	-1.1723	0.2477	-4.4304	1.1746
TC	-0.4374	0.1328	-3.2947	0.0020	-0.7054	-0.1695
Inflación	1.3695	1.1460	1.1950	0.2388	-0.9432	3.6821

Regresión múltiple con los 4 factores de riesgo para CIFRA V.
--

Resumen

<i>Estadísticas de la regresión</i>	
Coefficiente de correlación múltiple	0.7634
Coefficiente de determinación R ²	0.5828
R ² ajustado	0.5431
Error típico	72.7158
Observaciones	47

ANÁLISIS DE VARIANZA

	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Promedio de los cuadrados	F	Valor crítico de F
Regresión	4	310,228.7	77,557.2	14.6678	1.4096E-07
Residuos	42	222,078.7	5,287.6		
Total	46	532,307.5			

	Coeficientes	Error típico	Estadístico t	Probabilidad	Inferior 95%	Superior 95%
Intercepción	21.1561	24.9909	0.8466	0.4020	-29.2776	71.5899
IPC	0.8994	0.1432	6.2813	1.5636E-07	0.6104	1.1884
CETE	-1.6953	1.5818	-1.0717	0.2900	-4.8875	1.4970
TC	-0.0098	0.1512	-0.0647	0.9488	-0.3150	0.2954
Inflación	1.5876	1.3053	1.2162	0.2307	-1.0467	4.2219

Regresión múltiple con los 4 factores de riesgo para COMERCI UBC.
--

Resumen

<i>Estadísticas de la regresión</i>	
Coefficiente de correlación múltiple	0.8452
Coefficiente de determinación R ²	0.7143
R ² ajustado	0.6871
Error típico	83.1176
Observaciones	47

ANÁLISIS DE VARIANZA

	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Promedio de los cuadrados	F	Valor crítico de F
Regresión	4	725,474.9	181,368.7	26.2528	5.9979E-11
Residuos	42	290,158.7	6,908.5		
Total	46	1,015,633.5			

	Coeficientes	Error típico	Estadístico t	Probabilidad	Inferior 95%	Superior 95%
Intercepción	5.5584	28.5658	0.1946	0.8467	-52.0898	63.2066
IPC	0.9415	0.1637	5.7526	9.0077E-07	0.6112	1.2718
CETE	-1.4976	1.8081	-0.8283	0.4122	-5.1465	2.1513
TC	-0.6568	0.1729	-3.7995	0.0005	-1.0057	-0.3080
Inflación	2.3810	1.4921	1.5958	0.1180	-0.6301	5.3921

Regresión múltiple con los 4 factores de riesgo para DESC B.

Resumen

<i>Estadísticas de la regresión</i>	
Coefficiente de correlación múltiple	0.8233
Coefficiente de determinación R ²	0.6779
R ² ajustado	0.6472
Error típico	86.1184
Observaciones	47

ANÁLISIS DE VARIANZA

	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Promedio de los cuadrados	F	Valor crítico de F
Regresión	4	655,510.0	163,877.5	22.0967	7.0987E-10
Residuos	42	311,487.7	7,416.4		
Total	46	966,997.6			

	Coefficientes	Error típico	Estadístico t	Probabilidad	Inferior 95%	Superior 95%
Intercepción	-12.0531	29.5971	-0.4072	0.6859	-71.7826	47.6763
IPC	1.0969	0.1696	6.4687	8.4062E-08	0.7547	1.4392
CETE	3.0097	1.8734	1.6065	0.1156	-0.7710	6.7903
TC	-0.3459	0.1791	-1.9312	0.0602	-0.7074	0.0156
Inflación	-2.0895	1.5459	-1.3516	0.1837	-5.2094	1.0303

Regresión múltiple con los 4 factores de riesgo para FEMSA B.
--

Resumen

<i>Estadísticas de la regresión</i>	
Coefficiente de correlación múltiple	0.8331
Coefficiente de determinación R ²	0.6940
R ² ajustado	0.6649
Error típico	75.2945
Observaciones	47

ANÁLISIS DE VARIANZA

	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Promedio de los cuadrados	F	Valor crítico de F
Regresión	4	540,117.5	135,029.4	23.8178	2.4631E-10
Residuos	42	238,109.1	5,669.3		
Total	46	778,226.6			

	Coeficientes	Error típico	Estadístico t	Probabilidad	Inferior 95%	Superior 95%
Intercepción	-3.1010	25.8772	-0.1198	0.9052	-55.3233	49.1213
IPC	0.9369	0.1483	6.3191	1.3796E-07	0.6377	1.2361
CETE	0.0934	1.6379	0.0570	0.9548	-3.2120	3.3989
TC	-0.3672	0.1566	-2.3448	0.0238	-0.6832	-0.0512
Inflación	1.3574	1.3516	1.0043	0.3210	-1.3703	4.0851

Regresión múltiple con los 4 factores de riesgo para GCARSO A1.
--

Resumen

<i>Estadísticas de la regresión</i>	
Coefficiente de correlación múltiple	0.7716
Coefficiente de determinación R ²	0.5954
R ² ajustado	0.5568
Error típico	99.9233
Observaciones	47

ANÁLISIS DE VARIANZA

	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Promedio de los cuadrados	F	Valor crítico de F
Regresión	4	617,047.5	154,261.9	15.4499	7.5606E-08
Residuos	42	419,355.9	9,984.7		
Total	46	1,036,403.4			

	Coeficientes	Error típico	Estadístico t	Probabilidad	Inferior 95%	Superior 95%
Intercepción	28.5918	34.3416	0.8326	0.4098	-40.7124	97.8960
IPC	1.1956	0.1968	6.0764	3.0838E-07	0.7985	1.5927
CETE	-2.5980	2.1737	-1.1952	0.2387	-6.9846	1.7887
TC	-0.1171	0.2078	-0.5633	0.5762	-0.5365	0.3024
Inflación	2.8194	1.7938	1.5718	0.1235	-0.8006	6.4393

Regresión múltiple con los 4 factores de riesgo para GFB A.
--

Resumen

<i>Estadísticas de la regresión</i>	
Coefficiente de correlación múltiple	0.8330
Coefficiente de determinación R ²	0.6939
R ² ajustado	0.6648
Error típico	118.3145
Observaciones	47

ANÁLISIS DE VARIANZA

	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Promedio de los cuadrados	F	Valor crítico de F
Regresión	4	1,333,041.7	333,260.4	23.8072	2.4789E-10
Residuos	42	587,929.8	13,998.3		
Total	46	1,920,971.5			

	Coefficientes	Error típico	Estadístico t	Probabilidad	Inferior 95%	Superior 95%
Intercepción	-16.1311	40.6623	-0.3967	0.6936	-98.1909	65.9288
IPC	1.5065	0.2330	6.4663	8.4715E-08	1.0363	1.9767
CETE	-1.4567	2.5738	-0.5660	0.5744	-6.6508	3.7373
TC	-0.6168	0.2461	-2.5066	0.0161	-1.1134	-0.1202
Inflación	2.1517	2.1239	1.0131	0.3168	-2.1345	6.4379

Regresión múltiple con los 4 factores de riesgo para GFB B.
--

Resumen

<i>Estadísticas de la regresión</i>	
Coefficiente de correlación múltiple	0.8955
Coefficiente de determinación R ²	0.8019
R ² ajustado	0.7831
Error típico	95.7973
Observaciones	47

ANÁLISIS DE VARIANZA

	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Promedio de los cuadrados	F	Valor crítico de F
Regresión	4	1,560,669.8	390,167.5	42.5153	3.0477E-14
Residuos	42	385,438.8	9,177.1		
Total	46	1,946,108.6			

	Coeficientes	Error típico	Estadístico t	Probabilidad	Inferior 95%	Superior 95%
Intercepción	-36.2593	32.9236	-1.1013	0.2770	-102.7018	30.1832
IPC	1.7437	0.1886	9.2434	1.1132E-11	1.3630	2.1243
CETE	0.1802	2.0839	0.0865	0.9315	-4.0253	4.3857
TC	-0.5005	0.1992	-2.5119	0.0159	-0.9026	-0.0984
Inflación	0.8183	1.7197	0.4758	0.6367	-2.6522	4.2887

Regresión múltiple con los 4 factores de riesgo para ICA*.

Resumen

<i>Estadísticas de la regresión</i>	
Coefficiente de correlación múltiple	0.9199
Coefficiente de determinación R ²	0.8463
R ² ajustado	0.8316
Error típico	65.4164
Observaciones	47

ANÁLISIS DE VARIANZA

	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Promedio de los cuadrados	F	Valor crítico de F
Regresión	4	989,346.6	247,336.6	57.7983	1.5699E-16
Residuos	42	179,730.8	4,279.3		
Total	46	1,169,077.4			

	Coefficientes	Error típico	Estadístico t	Probabilidad	Inferior 95%	Superior 95%
Intercepción	-19.2254	22.4823	-0.8551	0.3973	-64.5965	26.1457
IPC	1.2396	0.1288	9.6230	3.4887E-12	0.9796	1.4995
CETE	1.7381	1.4230	1.2214	0.2287	-1.1337	4.6099
TC	-0.6166	0.1361	-4.5316	0.0000	-0.8911	-0.3420
Inflación	-0.8976	1.1743	-0.7643	0.4489	-3.2674	1.4723

Regresión múltiple con los 4 factores de riesgo para MODERNA A.
--

Resumen

<i>Estadísticas de la regresión</i>	
Coefficiente de correlación múltiple	0.7674
Coefficiente de determinación R ²	0.5888
R ² ajustado	0.5497
Error típico	68.2147
Observaciones	47

ANÁLISIS DE VARIANZA

	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Promedio de los cuadrados	F	Valor crítico de F
Regresión	4	279,902.5	69,975.6	15.0380	1.0472E-07
Residuos	42	195,436.4	4,653.2		
Total	46	475,338.9			

	Coeficientes	Error típico	Estadístico t	Probabilidad	Inferior 95%	Superior 95%
Intercepción	6.9822	23.4440	0.2978	0.7673	-40.3298	54.2942
IPC	0.7180	0.1343	5.3450	3.4511E-06	0.4469	0.9890
CETE	-0.4463	1.4839	-0.3008	0.7651	-3.4410	2.5483
TC	-0.2305	0.1419	-1.6245	0.1117	-0.5168	0.0558
Inflación	0.9869	1.2245	0.8059	0.4248	-1.4843	3.4581

Regresión múltiple con los 4 factores de riesgo para SORIABA B.
--

Resumen

<i>Estadísticas de la regresión</i>	
Coefficiente de correlación múltiple	0.6550
Coefficiente de determinación R ²	0.4290
R ² ajustado	0.3746
Error típico	84.3332
Observaciones	47

ANÁLISIS DE VARIANZA

	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Promedio de los cuadrados	F	Valor crítico de F
Regresión	4	224,416.0	56,104.0	7.8885	7.7601E-05
Residuos	42	298,707.9	7,112.1		
Total	46	523,123.9			

	Coefficientes	Error típico	Estadístico t	Probabilidad	Inferior 95%	Superior 95%
Intercepción	85.0686	28.9836	2.9351	0.0054	26.5772	143.5599
IPC	0.4752	0.1661	2.8614	0.00654839	0.1400	0.8103
CETE	-1.0912	1.8345	-0.5948	0.5552	-4.7935	2.6110
TC	-0.4385	0.1754	-2.4999	0.0164	-0.7925	-0.0845
Inflación	1.0043	1.5139	0.6634	0.5107	-2.0508	4.0595

Regresión múltiple con los 4 factores de riesgo para TAMSA*
--

Resumen

<i>Estadísticas de la regresión</i>	
Coefficiente de correlación múltiple	0.6387
Coefficiente de determinación R ²	0.4079
R ² ajustado	0.3515
Error típico	85.5311
Observaciones	47

ANÁLISIS DE VARIANZA

	<i>Grados de libertad</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Valor crítico de F</i>
Regresión	4	211,646.0	52,911.5	7.2327	0.000159
Residuos	42	307,253.9	7,315.6		
Total	46	518,899.9			

	<i>Coefficientes</i>	<i>Error típico</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Inferior 95%</i>	<i>Superior 95%</i>
Intercepción	-14.9789	29.3953	-0.5096	0.6130	-74.3011	44.3432
IPC	0.6738	0.1684	4.0005	0.00025122	0.3339	1.0137
CETE	1.8790	1.8606	1.0099	0.3183	-1.8758	5.6338
TC	0.4345	0.1779	2.4424	0.0189	0.0755	0.7935
Inflación	0.1297	1.5354	0.0845	0.9331	-2.9688	3.2283

Regresión múltiple con los 4 factores de riesgo para TELMEX L.

Resumen

<i>Estadísticas de la regresión</i>	
Coefficiente de correlación múltiple	0.8708
Coefficiente de determinación R ²	0.7583
R ² ajustado	0.7353
Error típico	41.6444
Observaciones	47

ANÁLISIS DE VARIANZA

	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Promedio de los cuadrados	F	Valor crítico de F
Regresión	4	228,493.5	57,123.4	32.9383	1.8974E-12
Residuos	42	72,838.7	1,734.3		
Total	46	301,332.2			

	Coeficientes	Error típico	Estadístico t	Probabilidad	Inferior 95%	Superior 95%
Intercepción	9.7421	14.3123	0.6807	0.4998	-19.1413	38.6256
IPC	0.9309	0.0820	11.3516	2.232E-14	0.7654	1.0964
CETE	-0.8657	0.9059	-0.9557	0.3447	-2.6939	0.9625
TC	0.5682	0.0866	6.5597	0.0000	0.3934	0.7430
Inflación	0.2300	0.7476	0.3076	0.7599	-1.2787	1.7386

Regresión múltiple con los 4 factores de riesgo para TELEVISA CPO.

Resumen

<i>Estadísticas de la regresión</i>	
Coefficiente de correlación múltiple	0.8416
Coefficiente de determinación R ²	0.7082
R ² ajustado	0.6804
Error típico	72.0218
Observaciones	47

ANÁLISIS DE VARIANZA

	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Promedio de los cuadrados	F	Valor crítico de F
Regresión	4	528,829.6	132,207.4	25.4876	9.2561E-11
Residuos	42	217,859.6	5,187.1		
Total	46	746,689.2			

	Coeficientes	Error típico	Estadístico t	Probabilidad	Inferior 95%	Superior 95%
Intercepción	-38.8224	24.7524	-1.5684	0.1243	-88.7748	11.1300
IPC	1.2908	0.1418	9.1015	1.7255E-11	1.0046	1.5770
CETE	1.7762	1.5667	1.1337	0.2634	-1.3856	4.9380
TC	0.2870	0.1498	1.9158	0.0622	-0.0153	0.5893
Inflación	-1.4711	1.2929	-1.1379	0.2616	-4.0803	1.1380

Regresión múltiple con los 4 factores de riesgo para TRIBASA.
--

Resumen

<i>Estadísticas de la regresión</i>	
Coefficiente de correlación múltiple	0.7716
Coefficiente de determinación R ²	0.5954
R ² ajustado	0.5568
Error típico	115.1395
Observaciones	47

ANÁLISIS DE VARIANZA

	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Promedio de los cuadrados	F	Valor crítico de F
Regresión	4	819,212.5	204,803.1	15.4486	7.5684E-08
Residuos	42	556,798.1	13,257.1		
Total	46	1,376,010.6			

	Coefficientes	Error típico	Estadístico t	Probabilidad	Inferior 95%	Superior 95%
Intercepción	15.0361	39.5711	0.3800	0.7059	-64.8216	94.8939
IPC	1.2723	0.2267	5.6116	1.4351E-06	0.8147	1.7298
CETE	-1.8494	2.5047	-0.7384	0.4644	-6.9041	3.2053
TC	-0.3820	0.2395	-1.5951	0.1182	-0.8653	0.1013
Inflación	0.5416	2.0669	0.2620	0.7946	-3.6296	4.7128

Regresión múltiple con los 4 factores de riesgo para VITRO.
--

Resumen

<i>Estadísticas de la regresión</i>	
Coefficiente de correlación múltiple	0.6728
Coefficiente de determinación R ²	0.4527
R ² ajustado	0.4006
Error típico	96.2445
Observaciones	47

ANÁLISIS DE VARIANZA

	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Promedio de los cuadrados	F	Valor crítico de F
Regresión	4	321,816.5	80,454.1	8.6855	3.3419E-05
Residuos	42	369,045.9	9,263.0		
Total	46	710,862.5			

	Coeficientes	Error típico	Estadístico t	Probabilidad	Inferior 95%	Superior 95%
Intercepción	79.7690	33.0773	2.4116	0.0203	13.0163	146.5217
IPC	0.9134	0.1895	4.8198	1.9071E-05	0.5310	1.2959
CETE	-4.7359	2.0937	-2.2620	0.0289	-8.9610	-0.5107
TC	0.0396	0.2002	0.1980	0.8440	-0.3643	0.4436
Inflación	2.7283	1.7277	1.5792	0.1218	-0.7583	6.2150

Resultados estadísticos de las 18 regresiones múltiples.

	β_{PC}	Prob.t _{PC}	β_{TC}	Prob.t _{TC}	r ² ajustado.
BANACCI B	1.3049	0.0000	-0.7253	0.0006	0.7226
CEMEX B	1.3892	0.0000	-0.4142	0.0037	0.8248
CEMEX CPO	1.3624	0.0000	-0.4449	0.0011	0.8387
CIFRA V	0.8983	0.0000	-0.0082	0.9552	0.5485
COMERCI UBC	0.9825	0.0000	-0.5986	0.0011	0.6719
DESC B	1.1376	0.0000	-0.3064	0.0855	0.6424
FEMSA B	1.0137	0.0000	-0.2834	0.0772	0.6407
GCARSO A1	1.2144	0.0000	-0.0922	0.8506	0.5503
GFB A	1.5474	0.0000	-0.5987	0.0202	0.6883
GFB B	1.7982	0.0000	-0.4434	0.0251	0.7859
ICA*	1.2795	0.0000	-0.5758	0.0001	0.8318
MODERNA A	0.7479	0.0000	-0.1970	0.1549	0.5554
SORIABA B	0.4735	0.0044	-0.4385	0.0116	0.3968
TAMSA*	0.7753	0.0000	0.5424	0.0040	0.3003
TELMEX L	0.8995	0.0000	0.5353	0.0000	0.7337
TLEVISA CPO	1.3022	0.0000	0.2965	0.0449	0.6850
TRIBASA*	1.2079	0.0000	-0.4484	0.0564	0.5643
VITRO*	0.8197	0.0001	-0.0550	0.7864	0.3467

Rendimiento mejor explicado por el IPC.

	β_{PC}	Prob.t _{PC}	β_{TC}	Prob.t _{TC}	r ² ajustado.
TELMEX L	0.8995	0.0000	0.5353	0.0000	0.7337
CEMEX CPO	1.3624	0.0000	-0.4449	0.0011	0.8387
CEMEX B	1.3892	0.0000	-0.4142	0.0037	0.8248
ICA*	1.2795	0.0000	-0.5758	0.0001	0.8318
GFB B	1.7982	0.0000	-0.4434	0.0251	0.7859
TLEVISA CPO	1.3022	0.0000	0.2965	0.0449	0.6850
BANACCI B	1.3049	0.0000	-0.7253	0.0006	0.7226
GFB A	1.5474	0.0000	-0.5987	0.0202	0.6883
DESC B	1.1376	0.0000	-0.3064	0.0855	0.6424
FEMSA B	1.0137	0.0000	-0.2834	0.0772	0.6407
CIFRA V	0.8983	0.0000	-0.0082	0.9552	0.5485
GCARSO A1	1.2144	0.0000	-0.0922	0.8506	0.5503
COMERCI UBC	0.9825	0.0000	-0.5986	0.0011	0.6719
MODERNA A	0.7479	0.0000	-0.1970	0.1549	0.5554
TRIBASA*	1.2079	0.0000	-0.4484	0.0564	0.5643
TAMSA*	0.7753	0.0000	0.5424	0.0040	0.3003
VITRO*	0.8197	0.0001	-0.0550	0.7864	0.3467
SORIABA B	0.4735	0.0044	-0.4385	0.0116	0.3968

Rendimiento mejor explicado por el TC.

	β_{PC}	Prob.t _{PC}	β_{TC}	Prob.t _{TC}	r ² ajustado.
TELMEX L	0.8995	0.0000	0.5353	0.0000	0.7337
ICA*	1.2795	0.0000	-0.5758	0.0001	0.8318
BANACCI B	1.3049	0.0000	-0.7253	0.0006	0.7226
COMERCI UBC	0.9825	0.0000	-0.5986	0.0011	0.6719
CEMEX CPO	1.3624	0.0000	-0.4449	0.0011	0.8387
CEMEX B	1.3892	0.0000	-0.4142	0.0037	0.8248
TAMSA*	0.7753	0.0000	0.5424	0.0040	0.3003
SORIABA B	0.4735	0.0044	-0.4385	0.0116	0.3968
GFB A	1.5474	0.0000	-0.5987	0.0202	0.6883
GFB B	1.7982	0.0000	-0.4434	0.0251	0.7859
TLEVISA CPO	1.3022	0.0000	0.2965	0.0449	0.6850
TRIBASA*	1.2079	0.0000	-0.4484	0.0564	0.5643
FEMSA B	1.0137	0.0000	-0.2834	0.0772	0.6407
DESC B	1.1376	0.0000	-0.3064	0.0855	0.6424
MODERNA A	0.7479	0.0000	-0.1970	0.1549	0.5554
GCARSO A1	1.2144	0.0000	-0.0922	0.8506	0.5503
VITRO*	0.8197	0.0001	-0.0550	0.7864	0.3467
CIFRA V	0.8983	0.0000	-0.0082	0.9552	0.5485

Rendimiento mejor explicado por el modelo.

	β_{PC}	Prob.t _{PC}	β_{TC}	Prob.t _{TC}	r ² ajustado.
CEMEX CPO	1.3624	0.0000	-0.4449	0.0011	0.8387
ICA*	1.2795	0.0000	-0.5758	0.0001	0.8318
CEMEX B	1.3892	0.0000	-0.4142	0.0037	0.8248
GFB B	1.7982	0.0000	-0.4434	0.0251	0.7859
TELMEX L	0.8995	0.0000	0.5353	0.0000	0.7337
BANACCI B	1.3049	0.0000	-0.7253	0.0006	0.7226
TLEVISA CPO	1.3022	0.0000	0.2965	0.0449	0.6850
COMERCI UBC	0.9825	0.0000	-0.5986	0.0011	0.6719
GFB A	1.5474	0.0000	-0.5987	0.0202	0.6883
DESC B	1.1376	0.0000	-0.3064	0.0855	0.6424
FEMSA B	1.0137	0.0000	-0.2834	0.0772	0.6407
TRIBASA*	1.2079	0.0000	-0.4484	0.0564	0.5643
MODERNA A	0.7479	0.0000	-0.1970	0.1549	0.5554
GCARSO A1	1.2144	0.0000	-0.0922	0.8506	0.5503
CIFRA V	0.8983	0.0000	-0.0082	0.9552	0.5485
SORIABA B	0.4735	0.0044	-0.4385	0.0116	0.3968
VITRO*	0.8197	0.0001	-0.0550	0.7864	0.3467
TAMSA*	0.7753	0.0000	0.5424	0.0040	0.3003
			μ		0.6262

Regresión múltiple con los factores IPC y TC.

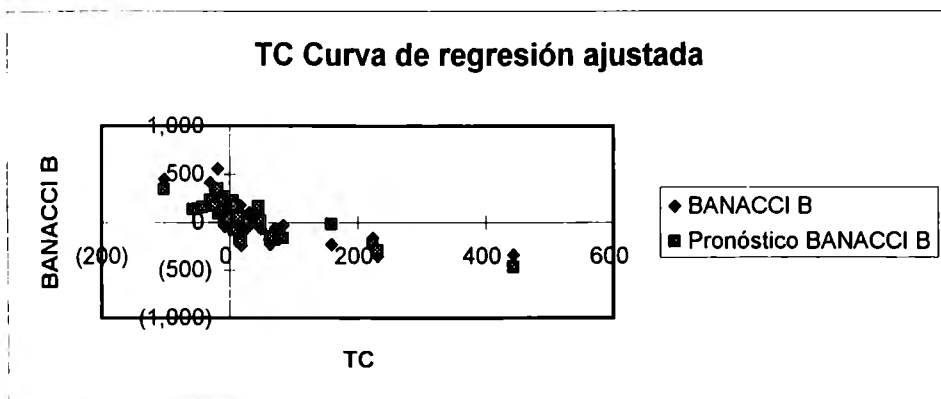
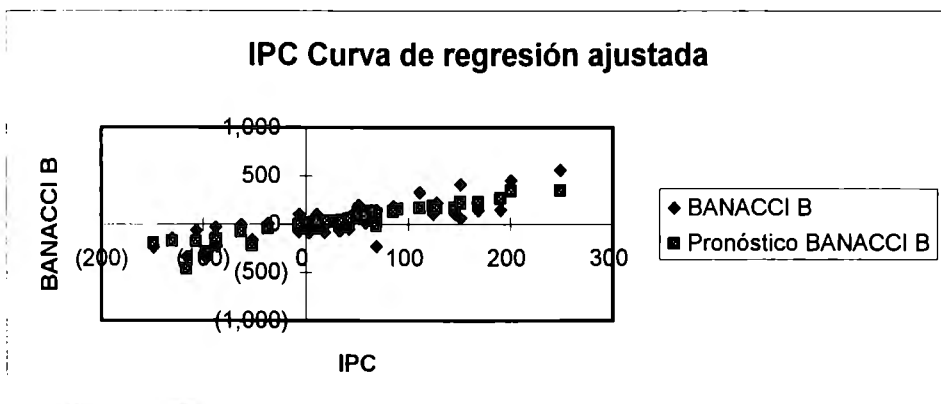
Resumen

<i>Estadísticas de la regresión</i>	
Coefficiente de correlación múltiple	0.8571
Coefficiente de determinación R ²	0.7346
R ² ajustado	0.7226
Error típico	96.9446
Observaciones	47

ANÁLISIS DE VARIANZA

	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Promedio de los cuadrados	F	Valor crítico de F
Regresión	2	1,144,774.7	572,387.3	60.9036	2.1120E-13
Residuos	44	413,523.3	9,398.3		
Total	46	1,558,297.9			

	Coefficientes	Error típico	Estadístico t	Probabilidad	Inferior 95%	Superior 95%
Intercepción	6.47802	17.44209	0.37140	0.7121	-28.6742	41.6302
IPC	1.30486	0.18441	7.07575	8.8544E-09	0.9332	1.6765
TC	-0.72531	0.19473	-3.72459	0.0006	-1.1178	-0.3328



Regresión múltiple con los factores IPC y TC.

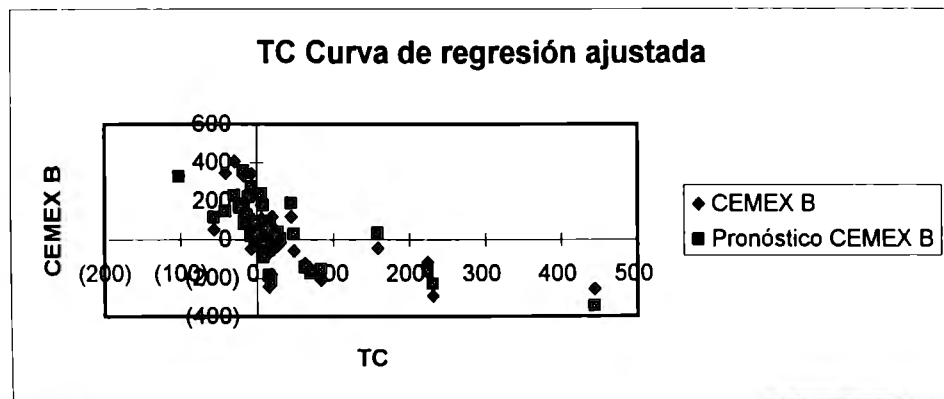
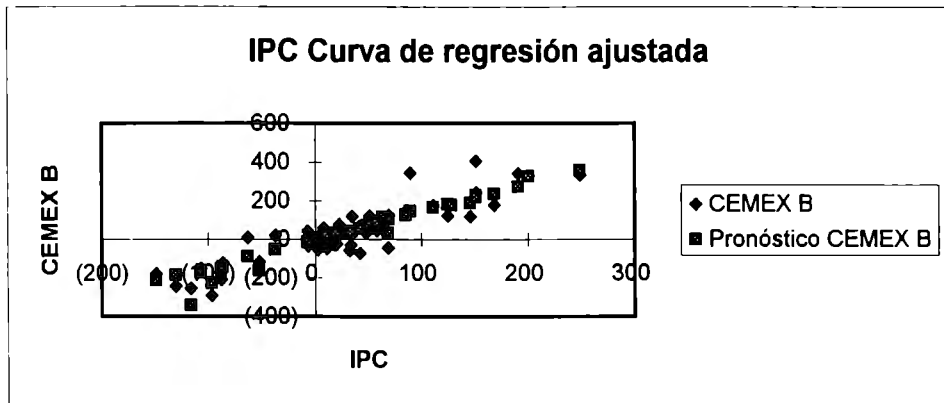
Resumen

<i>Estadísticas de la regresión</i>	
Coefficiente de correlación múltiple	0.9124
Coefficiente de determinación R ²	0.8325
R ² ajustado	0.8248
Error típico	67.3200
Observaciones	47

ANÁLISIS DE VARIANZA

	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Promedio de los cuadrados	F	Valor crítico de F
Regresión	2	990,755.7	495,377.8	109.3071	8.5302E-18
Residuos	44	199,407.2	4,532.0		
Total	46	1,190,162.9			

	Coefficientes	Error típico	Estadístico t	Probabilidad	Inferior 95%	Superior 95%
Intercepción	2.47312	12.11208	0.20419	0.8391	-21.9372	26.8834
IPC	1.39918	0.12806	10.92603	4.0565E-14	1.1411	1.6573
TC	-0.41416	0.13523	-3.06272	0.0037	-0.6867	-0.1416



Regresión múltiple con los factores IPC y TC.

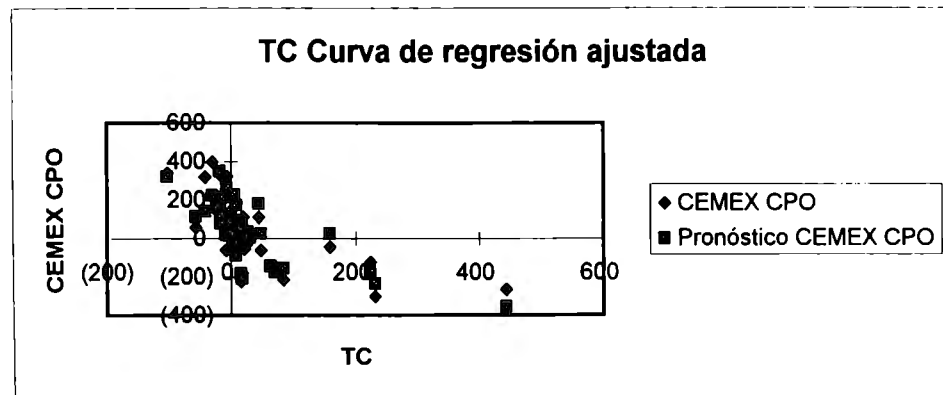
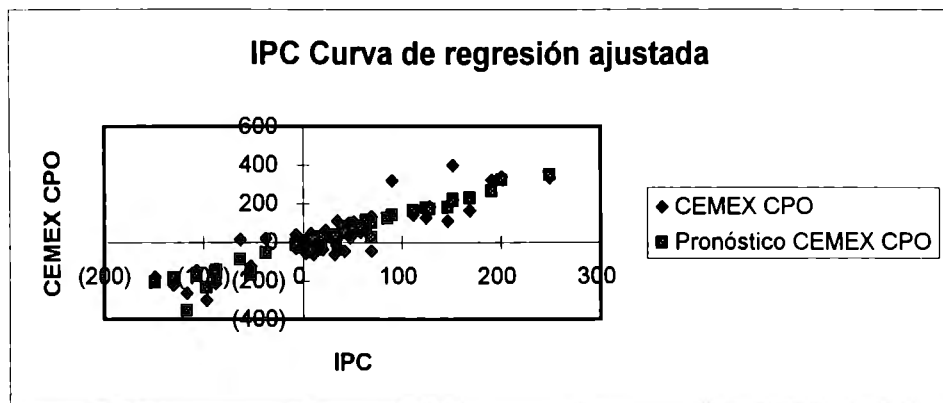
Resumen

<i>Estadísticas de la regresión</i>	
Coefficiente de correlación múltiple	0.9196
Coefficiente de determinación R ²	0.8457
R ² ajustado	0.8387
Error típico	63.4649
Observaciones	47

ANÁLISIS DE VARIANZA

	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Promedio de los cuadrados	F	Valor crítico de F
Regresión	2	971,284.4	485,642.2	120.5729	1.3947E-18
Residuos	44	177,222.8	4,027.8		
Total	46	1,148,507.1			

	Coefficientes	Error típico	Estadístico t	Probabilidad	Inferior 95%	Superior 95%
Intercepción	1.50205	11.41848	0.13155	0.8959	-21.5104	24.5145
IPC	1.36236	0.12073	11.28474	1.4117E-14	1.1191	1.6057
TC	-0.44493	0.12748	-3.49010	0.0011	-0.7019	-0.1880



Regresión múltiple con los factores IPC y TC.

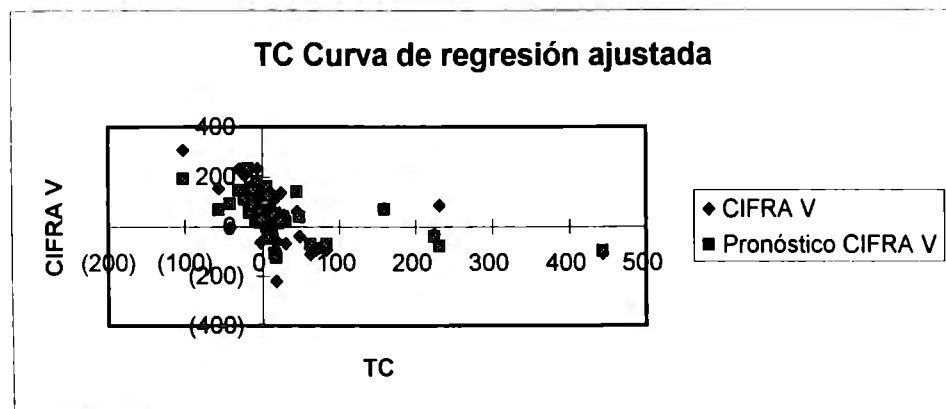
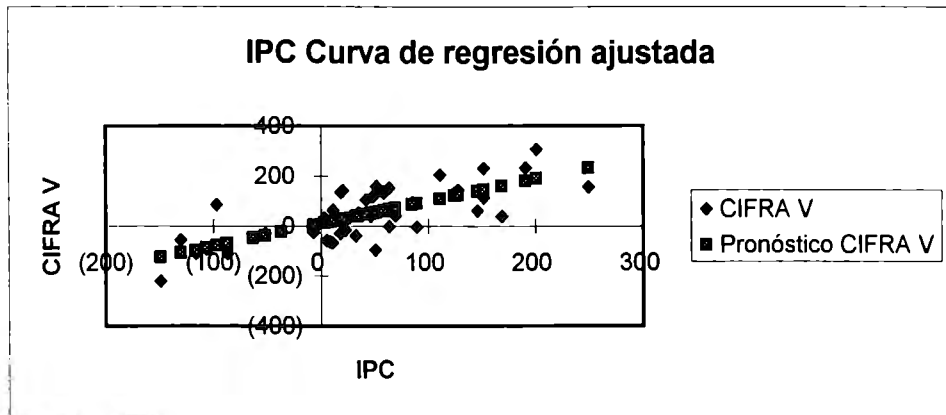
Resumen

<i>Estadísticas de la regresión</i>	
Coefficiente de correlación múltiple	0.7537
Coefficiente de determinación R ²	0.5681
R ² ajustado	0.5485
Error típico	72.2843
Observaciones	47

ANÁLISIS DE VARIANZA

	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Promedio de los cuadrados	F	Valor crítico de F
Regresión	2	302,406.3	151,203.2	28.9383	9.5132E-09
Residuos	44	229,901.1	5,225.0		
Total	46	532,307.5			

	Coefficientes	Error típico	Estadístico t	Probabilidad	Inferior 95%	Superior 95%
Intercepción	8.64898	13.00526	0.66504	0.5095	-17.5614	34.8594
IPC	0.89828	0.13750	6.53284	5.5502E-08	0.6212	1.1754
TC	-0.00820	0.14520	-0.05646	0.9552	-0.3008	0.2844



Regresión múltiple con los factores IPC y TC.

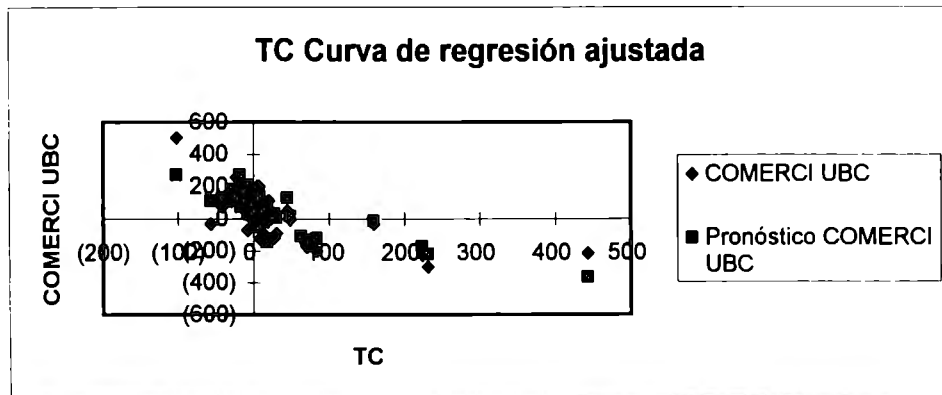
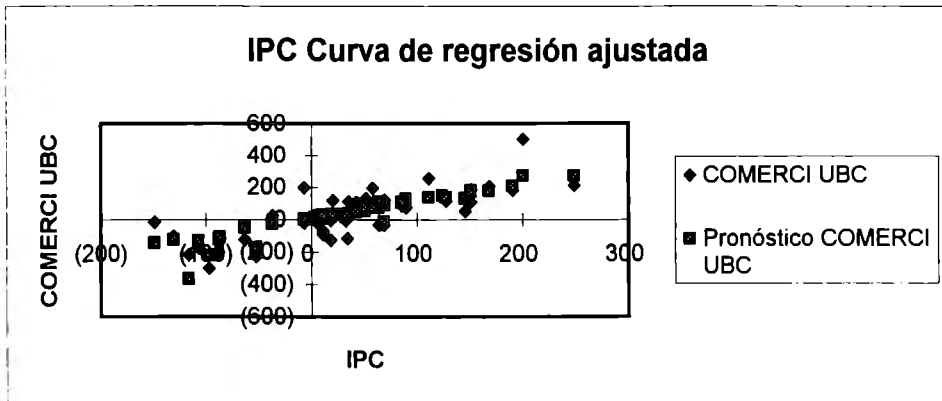
Resumen

<i>Estadísticas de la regresión</i>	
Coefficiente de correlación múltiple	0.8283
Coefficiente de determinación R ²	0.6862
R ² ajustado	0.6719
Error típico	85.1135
Observaciones	47

ANÁLISIS DE VARIANZA

	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Promedio de los cuadrados	F	Valor crítico de F
Regresión	2	696,883.8	348,441.9	48.0987	8.4660E-12
Residuos	44	318,749.7	7,244.3		
Total	46	1,015,633.5			

	Coefficientes	Error típico	Estadístico t	Probabilidad	Inferior 95%	Superior 95%
Intercepción	13.19826	15.31346	0.86187	0.3934	-17.6640	44.0605
IPC	0.99249	0.16191	6.13003	2.173E-07	0.6662	1.3188
TC	-0.59864	0.17097	-3.50143	0.0011	-0.9432	-0.2541



Regresión múltiple con los factores IPC y TC.

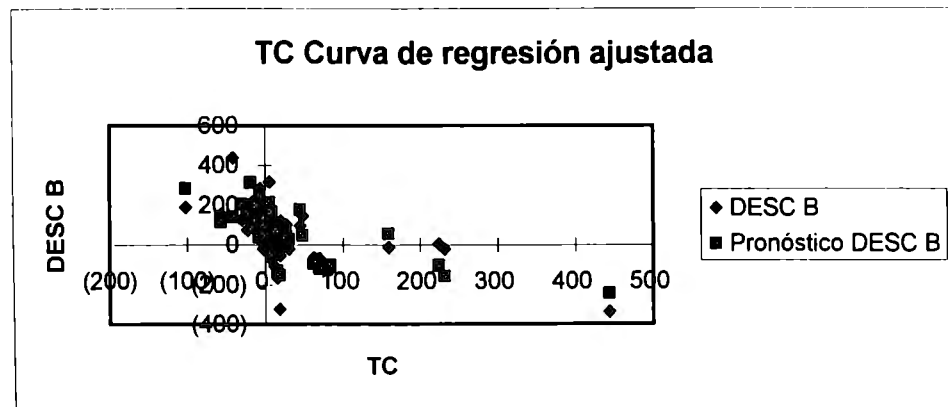
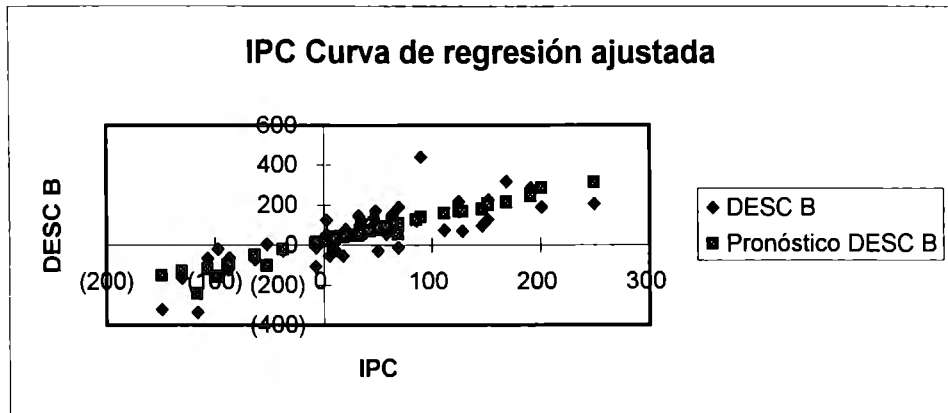
Resumen

<i>Estadísticas de la regresión</i>	
Coefficiente de correlación múltiple	0.8111
Coefficiente de determinación R ²	0.6579
R ² ajustado	0.6424
Error típico	86.7082
Observaciones	47

ANÁLISIS DE VARIANZA

	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Promedio de los cuadrados	F	Valor crítico de F
Regresión	2	636,191.9	318,095.9	42.3095	5.6396E-11
Residuos	44	330,805.8	7,518.3		
Total	46	966,997.6			

	Coefficientes	Error típico	Estadístico t	Probabilidad	Inferior 95%	Superior 95%
Intercepción	24.07504	15.60037	1.54324	0.1299	-7.3654	55.5155
IPC	1.13765	0.16494	6.89733	1.6168E-08	0.8052	1.4701
TC	-0.30639	0.17417	-1.75914	0.0855	-0.6574	0.0446



Regresión múltiple con los factores IPC y TC.

Resumen

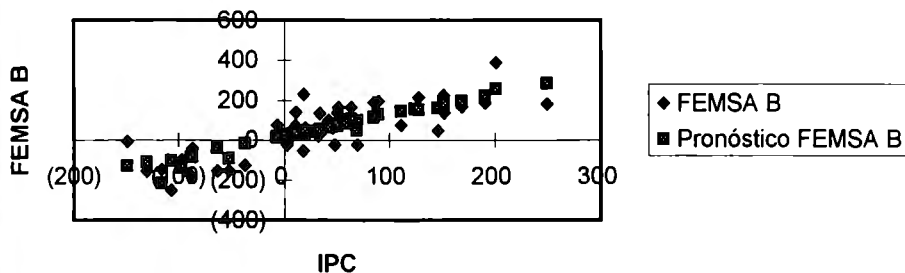
<i>Estadísticas de la regresión</i>	
Coefficiente de correlación múltiple	0.8102
Coefficiente de determinación R ²	0.6564
R ² ajustado	0.6407
Error típico	77.9620
Observaciones	47

ANÁLISIS DE VARIANZA

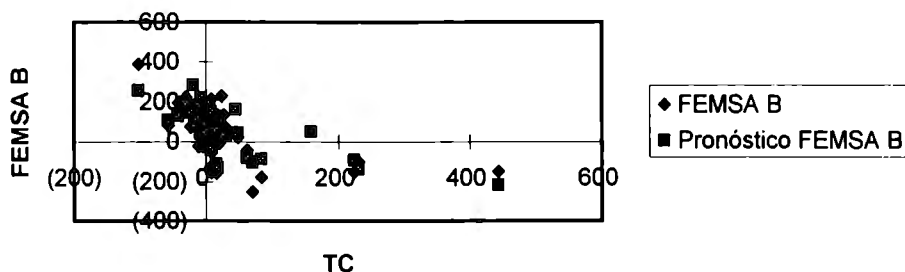
	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Promedio de los cuadrados	F	Valor crítico de F
Regresión	2	510,791.1	255,395.6	42.0191	6.2299E-11
Residuos	44	267,435.4	6,078.1		
Total	46	778,226.6			

	Coefficientes	Error típico	Estadístico t	Probabilidad	Inferior 95%	Superior 95%
Intercepción	25.18593	14.02678	1.79556	0.0794	-3.0832	53.4550
IPC	1.01369	0.14830	6.83528	1.994E-08	0.7148	1.3126
TC	-0.28341	0.15660	-1.80973	0.0772	-0.5990	0.0322

IPC Curva de regresión ajustada



TC Curva de regresión ajustada



Regresión múltiple con los factores IPC y TC.

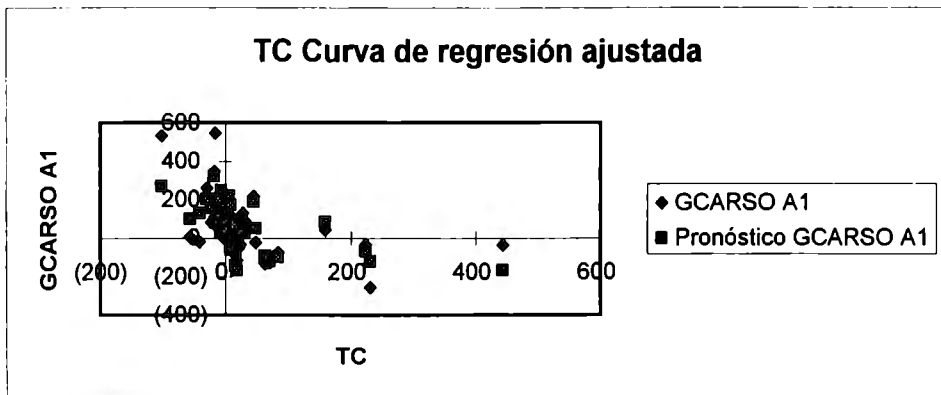
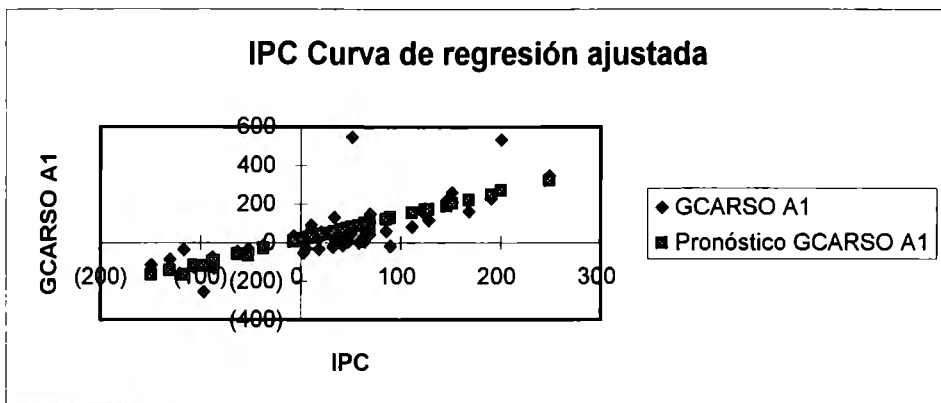
Resumen

<i>Estadísticas de la regresión</i>	
Coefficiente de correlación múltiple	0.7549
Coefficiente de determinación R ²	0.5698
R ² ajustado	0.5503
Error típico	100.6600
Observaciones	47

ANÁLISIS DE VARIANZA

	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Promedio de los cuadrados	F	Valor crítico de F
Regresión	2	590,575.9	295,288.0	29.1428	8.7104E-09
Residuos	44	445,827.5	10,132.4		
Total	46	1,036,403.4			

	Coefficientes	Error típico	Estadístico t	Probabilidad	Inferior 95%	Superior 95%
Intercepción	16.80590	18.11056	0.92796	0.3585	-19.6935	53.3053
IPC	1.21441	0.19148	6.34220	1.0589E-07	0.8285	1.6003
TC	-0.09221	0.20220	-0.45603	0.6506	-0.4997	0.3153



Regresión múltiple con los factores IPC y TC.

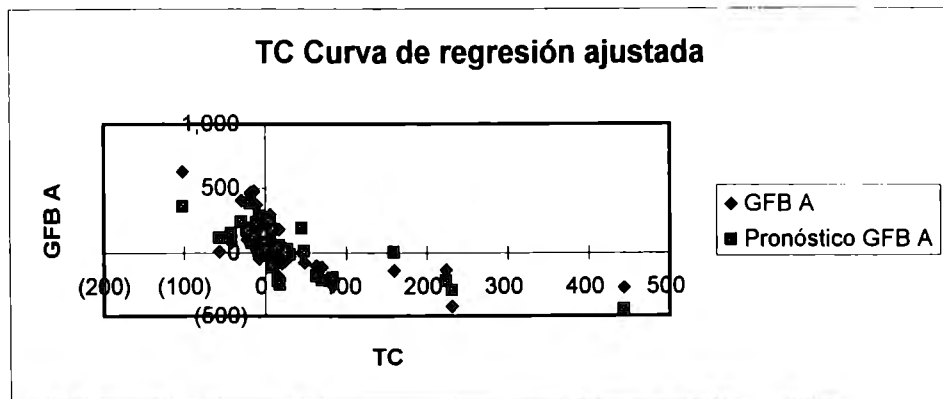
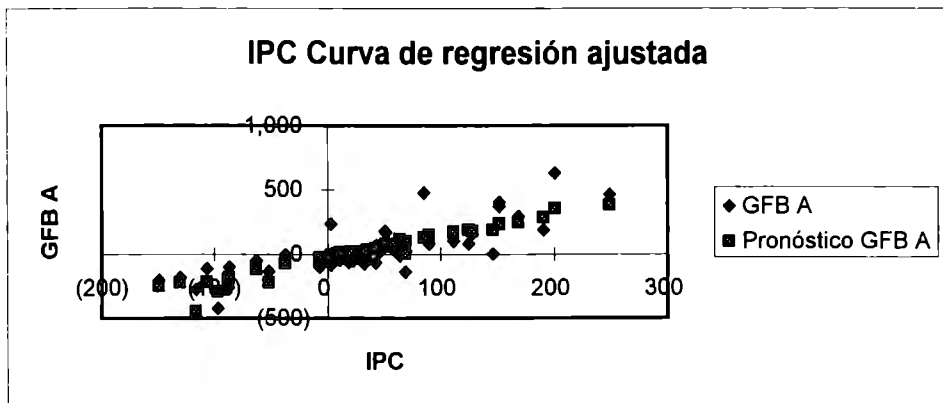
Resumen

<i>Estadísticas de la regresión</i>	
Coefficiente de correlación múltiple	0.8263
Coefficiente de determinación R ²	0.6827
R ² ajustado	0.6683
Error típico	117.6903
Observaciones	47

ANÁLISIS DE VARIANZA

	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Promedio de los cuadrados	F	Valor crítico de F
Regresión	2	1,311,527.4	655,763.7	47.3441	1.0742E-11
Residuos	44	609,444.1	13,851.0		
Total	46	1,920,971.5			

	Coefficientes	Error típico	Estadístico t	Probabilidad	Inferior 95%	Superior 95%
Intercepción	-11.83688	21.17461	-0.55901	0.5790	-54.5115	30.8377
IPC	1.54736	0.22388	6.91168	1.5403E-08	1.0962	1.9985
TC	-0.56975	0.23641	-2.41002	0.0202	-1.0462	-0.0933



Regresión múltiple con los factores IPC y TC.

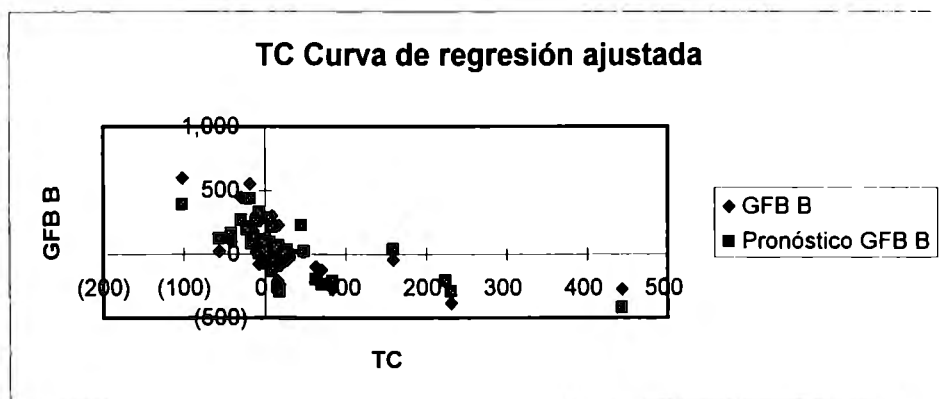
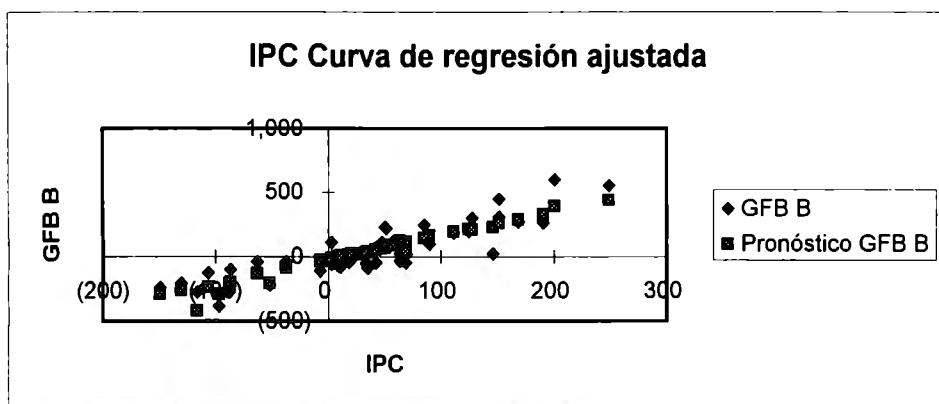
Resumen

<i>Estadísticas de la regresión</i>	
Coefficiente de correlación múltiple	0.8918
Coefficiente de determinación R ²	0.7952
R ² ajustado	0.7859
Error típico	95.1697
Observaciones	47

ANÁLISIS DE VARIANZA

	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Promedio de los cuadrados	F	Valor crítico de F
Regresión	2	1,547,588.5	773,794.2	85.4334	7.0507E-16
Residuos	44	398,520.1	9,057.3		
Total	46	1,946,108.6			

	Coefficientes	Error típico	Estadístico t	Probabilidad	Inferior 95%	Superior 95%
Intercepción	-16.07766	17.12275	-0.93896	0.3529	-50.5863	18.4310
IPC	1.79618	0.18104	9.92169	8.5096E-13	1.4313	2.1610
TC	-0.44336	0.19117	-2.31921	0.0251	-0.8286	-0.0581



Regresión múltiple con los factores IPC y TC.

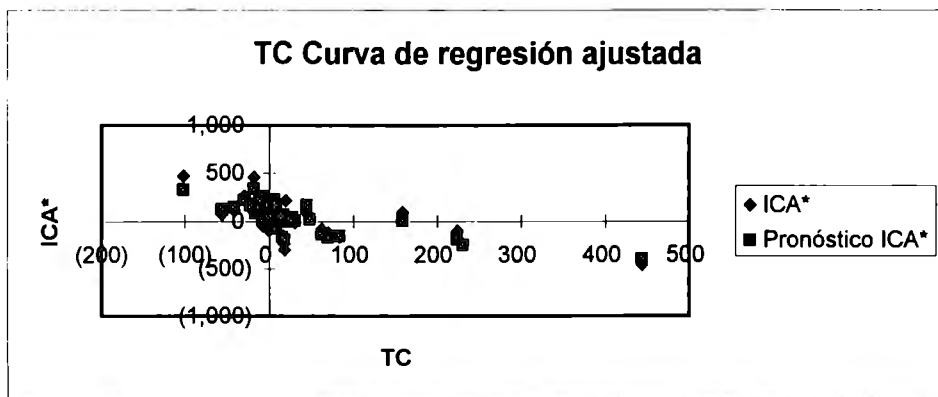
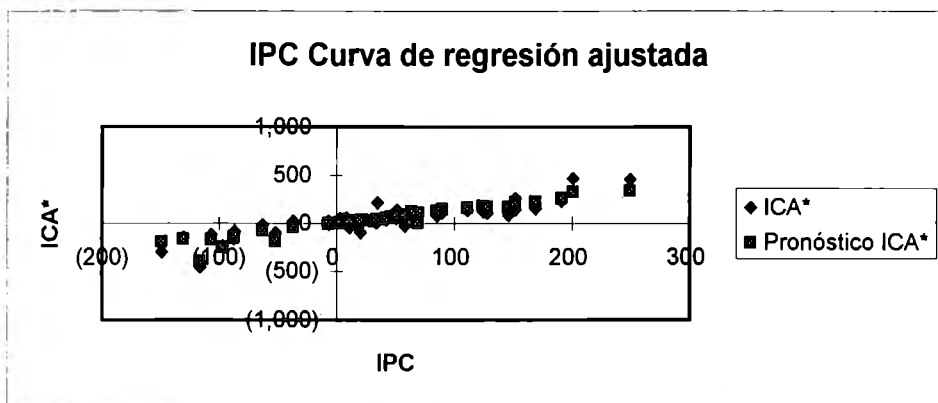
Resumen

<i>Estadísticas de la regresión</i>	
Coefficiente de correlación múltiple	0.9160
Coefficiente de determinación R ²	0.8391
R ² ajustado	0.8318
Error típico	65.3872
Observaciones	47

ANÁLISIS DE VARIANZA

	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Promedio de los cuadrados	F	Valor crítico de F
Regresión	2	980,955.8	490,477.9	114.7185	3.5083E-18
Residuos	44	188,121.5	4,275.5		
Total	46	1,169,077.4			

	Coefficientes	Error típico	Estadístico t	Probabilidad	Inferior 95%	Superior 95%
Intercepción	7.54381	11.76434	0.64124	0.5247	-16.1657	31.2533
IPC	1.27950	0.12438	10.28681	2.7728E-13	1.0288	1.5302
TC	-0.57579	0.13134	-4.38382	0.0001	-0.8405	-0.3111



Regresión múltiple con los factores IPC y TC.

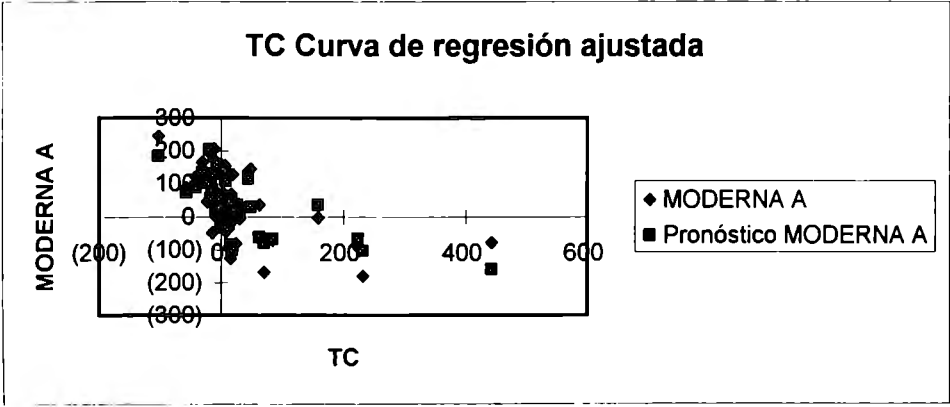
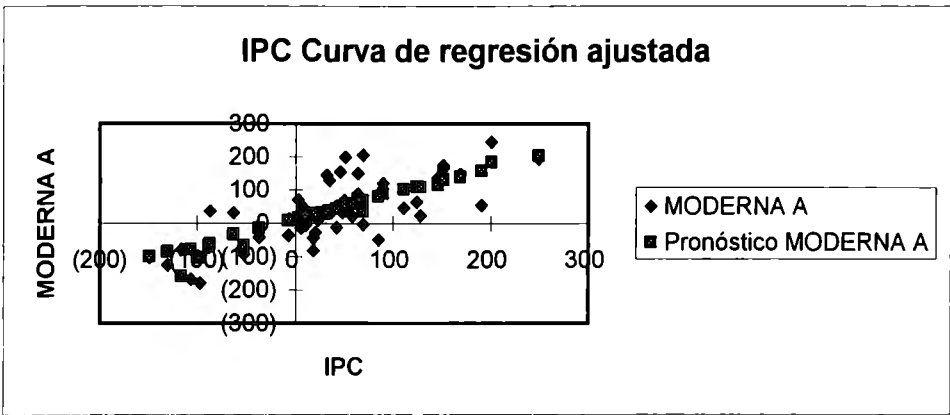
Resumen

Estadísticas de la regresión	
Coefficiente de correlación múltiple	0.7581
Coefficiente de determinación R ²	0.5747
R ² ajustado	0.5554
Error típico	67.7814
Observaciones	47

ANÁLISIS DE VARIANZA

	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Promedio de los cuadrados	F	Valor crítico de F
Regresión	2	273,188.8	136,594.4	29.7311	6.7726E-09
Residuos	44	202,150.1	4,594.3		
Total	46	475,338.9			

	Coefficientes	Error típico	Estadístico t	Probabilidad	Inferior 95%	Superior 95%
Intercepción	14.55591	12.19510	1.19359	0.2390	-10.0217	39.1335
IPC	0.74787	0.12894	5.80031	6.628E-07	0.4880	1.0077
TC	-0.19704	0.13615	-1.44722	0.1549	-0.4714	0.0774



Regresión múltiple con los factores IPC y TC.

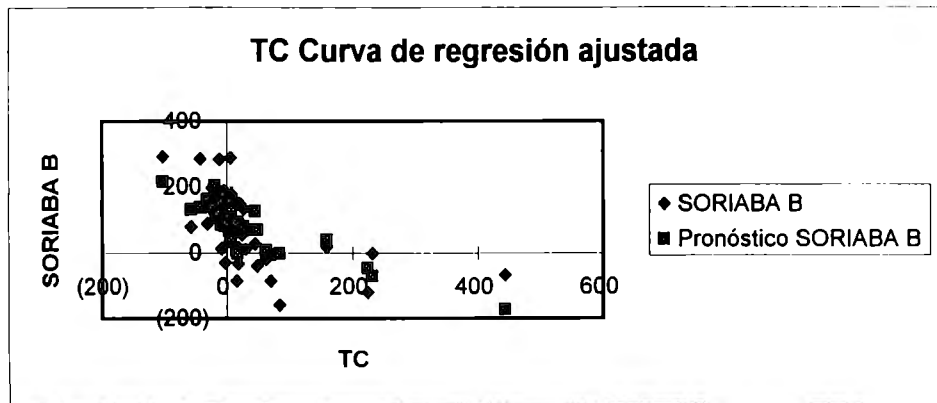
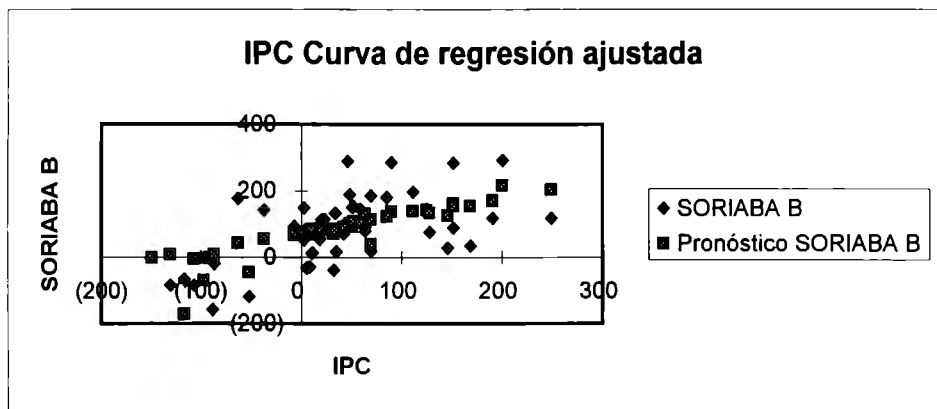
Resumen

<i>Estadísticas de la regresión</i>	
Coefficiente de correlación múltiple	0.6504
Coefficiente de determinación R ²	0.4230
R ² ajustado	0.3968
Error típico	82.8251
Observaciones	47

ANÁLISIS DE VARIANZA

	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Promedio de los cuadrados	F	Valor crítico de F
Regresión	2	221,284.3	110,642.1	16.1286	5.5690E-06
Residuos	44	301,839.6	6,860.0		
Total	46	523,123.9			

	Coefficientes	Error típico	Estadístico t	Probabilidad	Inferior 95%	Superior 95%
Intercepción	76.68202	14.90173	5.14585	0.0000	46.6496	106.7145
IPC	0.47351	0.15755	3.00541	0.00436807	0.1560	0.7910
TC	-0.43850	0.16637	-2.63563	0.0116	-0.7738	-0.1032



Regresión múltiple con los factores IPC y TC.

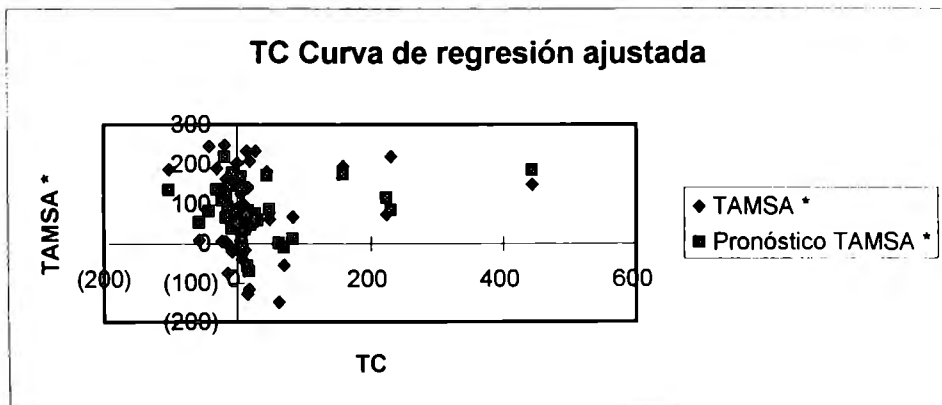
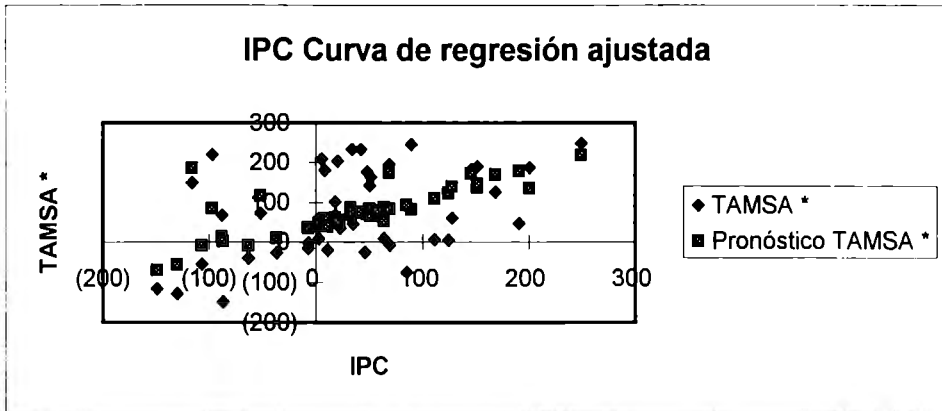
Resumen

Estadísticas de la regresión	
Coefficiente de correlación múltiple	0.5751
Coefficiente de determinación R ²	0.3307
R ² ajustado	0.3003
Error típico	88.8439
Observaciones	47

ANÁLISIS DE VARIANZA

	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Promedio de los cuadrados	F	Valor crítico de F
Regresión	2	171,597.0	85,798.5	10.8699	1.4580E-04
Residuos	44	347,302.8	7,893.2		
Total	46	518,899.9			

	Coefficientes	Error típico	Estadístico t	Probabilidad	Inferior 95%	Superior 95%
Intercepción	34.97161	15.98463	2.18783	0.0340	2.7567	67.1865
IPC	0.77534	0.16900	4.58773	3.7131E-05	0.4347	1.1159
TC	0.54242	0.17846	3.03941	0.0040	0.1828	0.9021



Regresión múltiple con los factores IPC y TC.

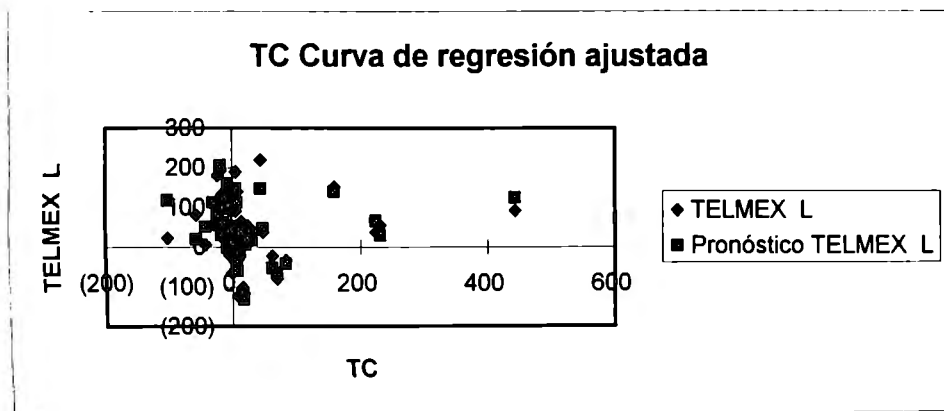
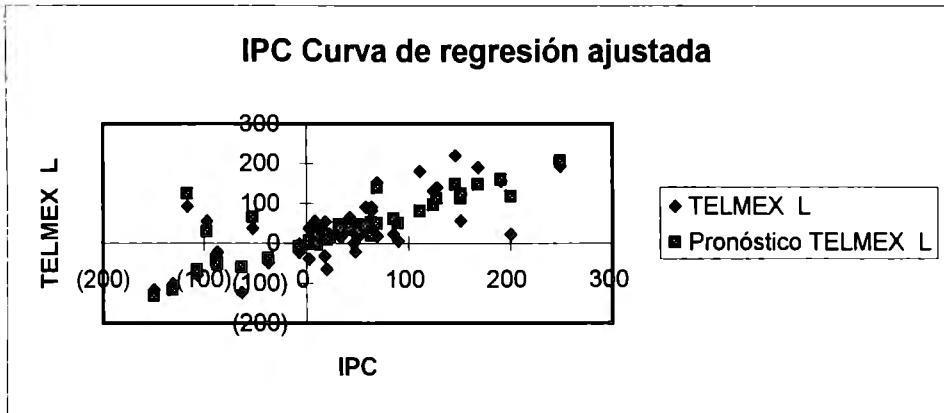
Resumen

Estadísticas de la regresión	
Coefficiente de correlación múltiple	0.8633
Coefficiente de determinación R ²	0.7453
R ² ajustado	0.7337
Error típico	41.7687
Observaciones	47

ANÁLISIS DE VARIANZA

	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Promedio de los cuadrados	F	Valor crítico de F
Regresión	2	224,568.9	112,284.5	64.3604	8.5976E-14
Residuos	44	76,763.3	1,744.6		
Total	46	301,332.2			

	Coefficientes	Error típico	Estadístico t	Probabilidad	Inferior 95%	Superior 95%
Intercepción	-7.73802	7.51494	-1.02968	0.3088	-22.8834	7.4073
IPC	0.89945	0.07945	11.32040	1.2723E-14	0.7393	1.0596
TC	0.53526	0.08390	6.37966	0.0000	0.3662	0.7044



Regresión múltiple con los factores IPC y TC.

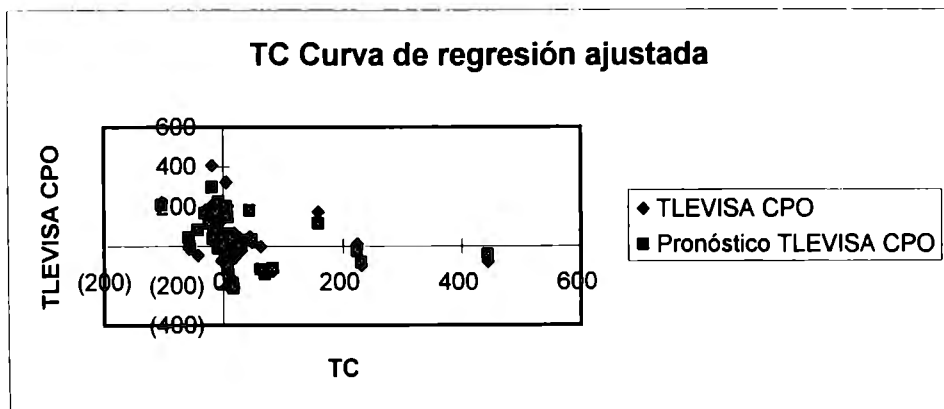
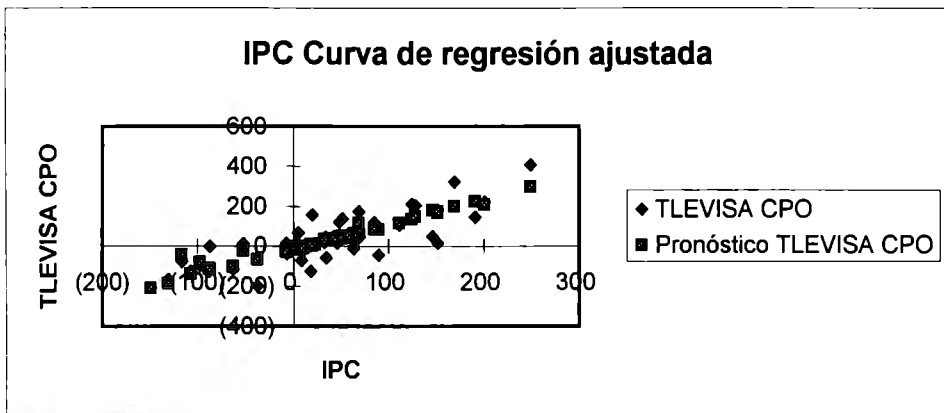
Resumen

Estadísticas de la regresión	
Coefficiente de correlación múltiple	0.8359
Coefficiente de determinación R ²	0.6987
R ² ajustado	0.6850
Error típico	71.5028
Observaciones	47

ANÁLISIS DE VARIANZA

	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Promedio de los cuadrados	F	Valor crítico de F
Regresión	2	521,732.9	260,866.4	51.0238	3.4442E-12
Residuos	44	224,956.3	5,112.6		
Total	46	746,689.2			

	Coefficientes	Error típico	Estadístico t	Probabilidad	Inferior 95%	Superior 95%
Intercepción	-22.04627	12.86464	-1.71371	0.0936	-47.9732	3.8807
IPC	1.30216	0.13602	9.57360	2.5172E-12	1.0280	1.5763
TC	0.29648	0.14363	2.06419	0.0449	0.0070	0.5859



Regresión múltiple con los factores IPC y TC.

Resumen

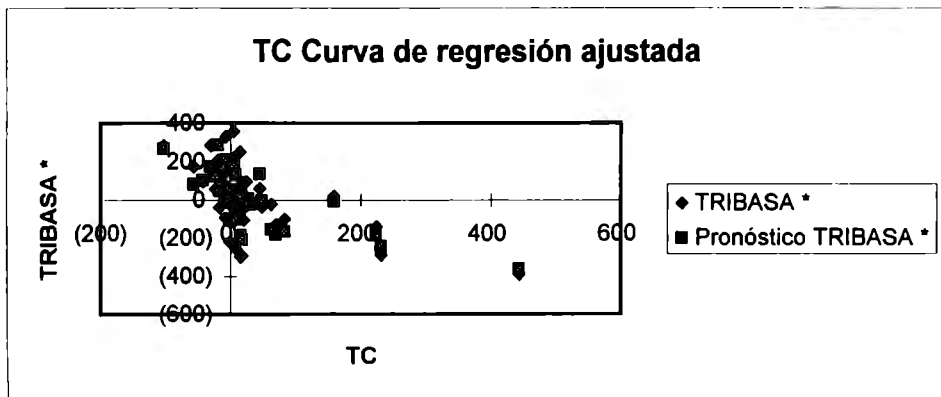
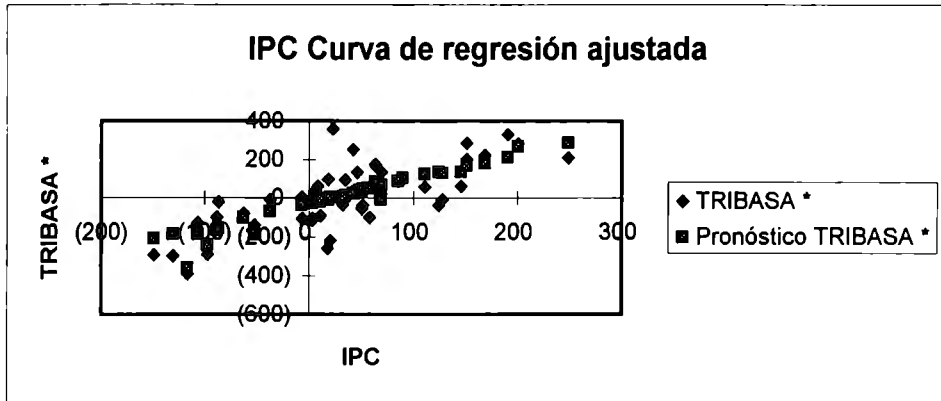
<i>Estadísticas de la regresión</i>	
Coefficiente de correlación múltiple	0.7637
Coefficiente de determinación R ²	0.5832
R ² ajustado	0.5643
Error típico	114.1663
Observaciones	47

ANÁLISIS DE VARIANZA

	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Promedio de los cuadrados	F	Valor crítico de F
Regresión	2	802,516.6	401,258.3	30.7856	4.3447E-09
Residuos	44	573,494.0	13,034.0		
Total	46	1,376,010.6			

TEL

	Coefficientes	Error típico	Estadístico t	Probabilidad	Inferior 95%	Superior 95%
Intercepción	-21.34295	20.54059	-1.03906	0.3045	-62.7398	20.0539
IPC	1.20785	0.21717	5.56173	1.4807E-06	0.7702	1.6455
TC	-0.44937	0.22933	-1.95951	0.0564	-0.9116	0.0128



Regresión múltiple con los factores IPC y TC.

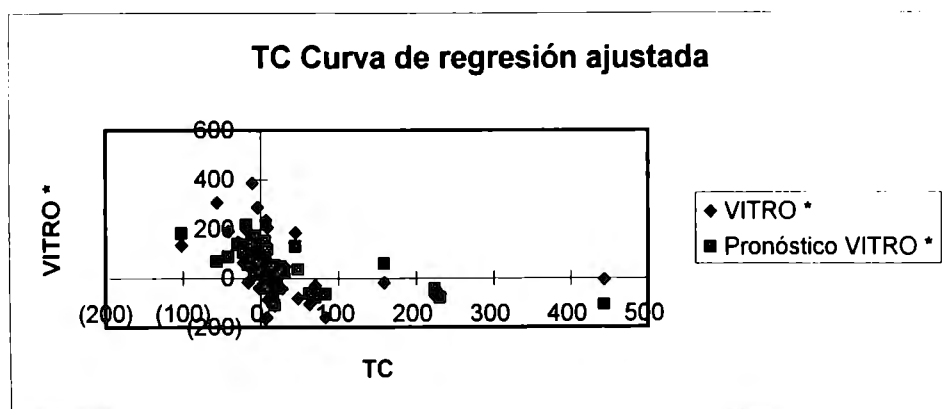
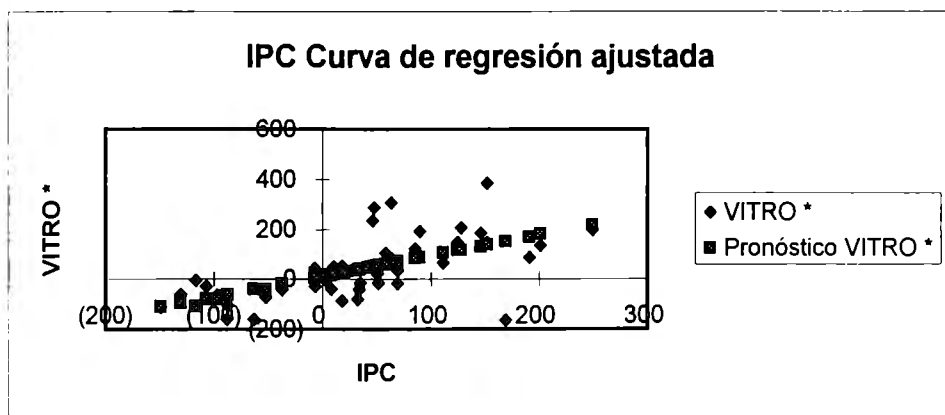
Resumen

Estadísticas de la regresión	
Coefficiente de correlación múltiple	0.6125
Coefficiente de determinación R ²	0.3751
R ² ajustado	0.3467
Error típico	100.4768
Observaciones	47

ANÁLISIS DE VARIANZA

	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Promedio de los cuadrados	F	Valor crítico de F
Regresión	2	266,657.0	133,328.5	13.2066	3.2178E-05
Residuos	44	444,205.4	10,095.6		
Total	46	710,862.5			

	Coefficientes	Error típico	Estadístico t	Probabilidad	Inferior 95%	Superior 95%
Intercepción	12.22996	18.07758	0.67653	0.5022	-24.2030	48.6629
IPC	0.81967	0.19113	4.28849	9.6818E-05	0.4345	1.2049
TC	-0.05502	0.20183	-0.27263	0.7864	-0.4618	0.3517



Determinación del rendimiento esperado de acuerdo a la teoría de valoración por arbitraje.

β_{IPC}	1.30
β_{TC}	-0.73

Fecha	BANACCI B	IPC	TC	CETE	$\lambda = r \mu - TLR$		TLR +	$r + \beta_{IPC}(r_{IPC} - r_{MPC}) +$
					λ_{IPC}	λ_{TC}	$(\beta_{IPC}\lambda_{IPC}) +$ $(\beta_{TC}\lambda_{TC})$	$\beta_{TC}(r_{TC} - r_{MTC})$
							r_e	real
Feb-94	63.1	63.7	5.6	9.5	25.4	17.9	29.5	116.6
Mar-94	(72.8)	(106.8)	69.9	9.7	25.1	17.6	29.7	(288.4)
Abr-94	(147.1)	(130.4)	15.7	15.8	19.0	11.6	32.2	(354.2)
May-94	135.5	69.2	(10.8)	16.4	18.5	11.0	32.4	208.2
Jun-94	(29.1)	5.4	18.6	16.2	18.6	11.2	32.4	(61.1)
Jul-94	(79.4)	(7.3)	12.2	9.9	24.9	17.5	29.7	(123.3)
Ago-94	146.0	190.7	(6.8)	14.5	20.4	12.9	31.6	374.2
Sep-94	42.4	46.0	6.2	13.8	21.1	13.6	31.4	72.3
Oct-94	3.2	(37.2)	7.5	13.6	21.2	13.8	31.3	(76.3)
Nov-94	(9.7)	(63.0)	7.8	13.7	21.1	13.6	31.3	(123.2)
Dic-94	(165.5)	(52.3)	223.9	18.5	16.3	8.9	33.4	(421.7)
Ene-95	(340.0)	(116.3)	443.1	37.3	(2.4)	(9.9)	41.2	(838.8)
Feb-95	(243.9)	(149.0)	17.9	41.7	(6.9)	(14.3)	43.1	(476.9)
Mar-95	(355.6)	(97.0)	231.0	69.5	(34.7)	(42.2)	54.8	(675.3)
Abr-95	445.9	200.6	(102.1)	74.8	(39.9)	(47.4)	57.0	756.2
May-95	156.5	89.7	(41.4)	59.2	(24.4)	(31.8)	50.4	278.0
Jun-95	(68.0)	32.2	48.0	47.3	(12.4)	(19.9)	45.4	(86.4)
Jul-95	557.5	248.9	(18.3)	40.9	(6.1)	(13.6)	42.8	869.9
Ago-95	174.2	50.3	16.7	35.1	(0.3)	(7.8)	40.3	202.0
Sep-95	(19.9)	34.8	19.5	33.5	1.4	(6.1)	39.6	(14.2)
Oct-95	(38.0)	(88.0)	83.3	40.3	(5.5)	(12.9)	42.5	(238.7)
Nov-95	(235.8)	68.8	158.8	53.2	(18.3)	(25.8)	47.9	(286.7)
Dic-95	139.1	168.6	5.6	48.6	(13.8)	(21.2)	46.0	329.6
Ene-96	409.4	151.5	(29.8)	41.0	(6.2)	(13.6)	42.8	603.1
Feb-96	(15.5)	2.7	4.9	38.6	(3.8)	(11.2)	41.8	(41.1)
Mar-96	97.7	(6.9)	7.4	41.5	(6.6)	(14.1)	43.0	57.8
Abr-96	106.4	124.5	(16.4)	35.2	(0.4)	(7.8)	40.4	255.2
May-96	119.8	47.8	(4.6)	25.6	9.2	1.8	36.3	160.0
Jun-96	(93.3)	2.7	20.7	28.3	6.5	(0.9)	37.5	(130.3)
Jul-96	(90.0)	17.9	8.9	30.2	4.6	(2.8)	38.3	(98.6)
Ago-96	194.4	51.3	(16.4)	24.4	10.4	3.0	35.8	247.7
Sep-96	17.4	22.7	5.0	23.3	11.5	4.1	35.4	17.8
Oct-96	96.8	10.4	30.3	29.3	5.5	(2.0)	37.9	62.9
Nov-96	(63.4)	33.6	27.2	29.1	5.7	(1.7)	37.8	(64.9)
Dic-96	(43.4)	8.1	(2.4)	25.7	9.1	1.7	36.4	(56.6)
Ene-97	102.3	146.0	44.8	21.9	12.9	5.5	34.8	234.8
Feb-97	138.5	63.6	(56.4)	18.6	16.2	8.8	33.4	236.8
Mar-97	22.8	18.3	24.1	20.6	14.2	6.8	34.2	3.5
Abr-97	(45.7)	10.8	(7.8)	19.7	15.1	7.7	33.9	(51.5)
May-97	8.7	58.0	(2.0)	18.3	16.5	9.1	33.3	60.3
Jun-97	219.0	128.0	8.2	20.9	13.9	6.5	34.4	354.4
Jul-97	58.4	151.6	(11.1)	17.7	17.1	9.7	33.0	236.7
Ago-97	174.8	85.3	(14.1)	19.6	15.2	7.8	33.8	270.8
Sep-97	(5.0)	20.0	(0.1)	16.7	18.2	10.7	32.6	(4.3)
Oct-97	(51.3)	42.0	14.5	20.9	13.9	6.4	34.4	(32.6)
Nov-97	(235.7)	(86.8)	62.5	20.2	14.6	7.2	34.1	(419.9)
Dic-97	326.5	111.3	(22.6)	18.8	16.1	8.6	33.5	462.5

μ	32.0	34.8	27.4	28.5	6.3	(1.1)	37.5	32.0
-------	------	------	------	------	-----	-------	------	------

Determinación del rendimiento esperado de acuerdo a la teoría de valoración por arbitraje.

β_{IPC}	1.40
β_{TC}	-0.41

Fecha	CEMEX B	IPC	TC	CETE	$\lambda = r \mu - TLR$		TLR +	$r + \beta_{IPC}(r_{IPC} - r_{MPC}) +$
					λ_{MPC}	λ_{TC}	$(\beta_{IPC}\lambda_{MPC}) +$ $(\beta_{TC}\lambda_{TC})$	$r_{MPC}) +$ $\beta_{TC}(r_{TC} - r_{MPC})$
							r_e	rreal
Feb-94	106.8	63.7	5.6	9.5	25.4	17.9	37.5	156.3
Mar-94	(150.8)	(106.8)	69.9	9.7	25.1	17.6	37.5	(366.5)
Abr-94	(244.7)	(130.4)	15.7	15.8	19.0	11.6	37.6	(471.1)
May-94	123.4	69.2	(10.8)	16.4	18.5	11.0	37.6	187.4
Jun-94	16.0	5.4	18.6	16.2	18.6	11.2	37.6	(21.6)
Jul-94	42.7	(7.3)	12.2	9.9	24.9	17.5	37.5	(9.9)
Ago-94	341.8	190.7	(6.8)	14.5	20.4	12.9	37.6	574.1
Sep-94	73.4	46.0	6.2	13.8	21.1	13.6	37.6	97.8
Oct-94	19.2	(37.2)	7.5	13.6	21.2	13.8	37.6	(73.3)
Nov-94	7.8	(63.0)	7.8	13.7	21.1	13.6	37.6	(121.0)
Dic-94	(117.0)	(52.3)	223.9	18.5	16.3	8.9	37.6	(320.2)
Ene-95	(255.8)	(116.3)	443.1	37.3	(2.4)	(9.9)	37.9	(639.4)
Feb-95	(181.4)	(149.0)	17.9	41.7	(6.9)	(14.3)	38.0	(434.7)
Mar-95	(291.6)	(97.0)	231.0	69.5	(34.7)	(42.2)	38.4	(560.3)
Abr-95	329.0	200.6	(102.1)	74.8	(39.9)	(47.4)	38.5	614.7
May-95	342.5	89.7	(41.4)	59.2	(24.4)	(31.8)	38.3	447.8
Jun-95	(57.8)	32.2	48.0	47.3	(12.4)	(19.9)	38.1	(70.0)
Jul-95	332.1	248.9	(18.3)	40.9	(6.1)	(13.6)	38.0	650.5
Ago-95	81.0	50.3	16.7	35.1	(0.3)	(7.8)	37.9	107.1
Sep-95	117.7	34.8	19.5	33.5	1.4	(6.1)	37.9	120.9
Oct-95	(210.4)	(88.0)	83.3	40.3	(5.5)	(12.9)	38.0	(405.4)
Nov-95	(46.3)	68.8	158.8	53.2	(18.3)	(25.8)	38.2	(53.1)
Dic-95	177.6	168.6	5.6	48.6	(13.8)	(21.2)	38.1	373.9
Ene-96	406.2	151.5	(29.8)	41.0	(6.2)	(13.6)	38.0	593.2
Feb-96	(6.9)	2.7	4.9	38.6	(3.8)	(11.2)	37.9	(42.5)
Mar-96	(33.9)	(6.9)	7.4	41.5	(6.6)	(14.1)	38.0	(84.0)
Abr-96	119.8	124.5	(16.4)	35.2	(0.4)	(7.8)	37.9	263.4
May-96	31.1	47.8	(4.6)	25.6	9.2	1.8	37.8	62.5
Jun-96	(54.9)	2.7	20.7	28.3	6.5	(0.9)	37.8	(97.0)
Jul-96	(6.7)	17.9	8.9	30.2	4.6	(2.8)	37.8	(22.6)
Ago-96	120.0	51.3	(16.4)	24.4	10.4	3.0	37.7	161.2
Sep-96	75.8	22.7	5.0	23.3	11.5	4.1	37.7	68.1
Oct-96	(16.6)	10.4	30.3	29.3	5.5	(2.0)	37.8	(51.9)
Nov-96	(31.4)	33.6	27.2	29.1	5.7	(1.7)	37.8	(33.0)
Dic-96	58.2	8.1	(2.4)	25.7	9.1	1.7	37.8	33.2
Ene-97	118.0	146.0	44.8	21.9	12.9	5.5	37.7	266.4
Feb-97	50.5	63.6	(56.4)	18.6	16.2	8.8	37.6	125.4
Mar-97	(28.7)	18.3	24.1	20.6	14.2	6.8	37.7	(50.5)
Abr-97	(47.8)	10.8	(7.8)	19.7	15.1	7.7	37.7	(66.9)
May-97	46.4	58.0	(2.0)	18.3	16.5	9.1	37.6	91.0
Jun-97	182.0	128.0	8.2	20.9	13.9	6.5	37.7	320.3
Jul-97	242.0	151.6	(11.1)	17.7	17.1	9.7	37.6	421.4
Ago-97	145.2	85.3	(14.1)	19.6	15.2	7.8	37.7	233.0
Sep-97	(25.9)	20.0	(0.1)	16.7	18.2	10.7	37.6	(35.2)
Oct-97	(74.6)	42.0	14.5	20.9	13.9	6.4	37.7	(59.2)
Nov-97	(125.0)	(86.8)	62.5	20.2	14.6	7.2	37.7	(309.7)
Dic-97	174.5	111.3	(22.6)	18.8	16.1	8.6	37.6	302.2
μ	39.8	34.8	27.4	28.5	6.3	(1.1)	37.8	39.8

Determinación del rendimiento esperado de acuerdo a la teoría de valoración por arbitraje.

β_{IPC}	1.36
β_{TC}	-0.44

Fecha	CEMEX CPO	IPC	TC	CETE	$\lambda = r \mu - TLR$		TLR +	$r + \beta_{IPC}(r_{IPC} - r_{MPC}) +$
					λ_{IPC}	λ_{TC}	$(\beta_{IPC}\lambda_{IPC}) +$ $(\beta_{TC}\lambda_{TC})$	$\beta_{TC}(r_{TC} - r_{MPC})$
							r_e	real
Feb-94	105.7	63.7	5.6	9.5	25.4	17.9	36.0	154.8
Mar-94	(147.6)	(106.8)	69.9	9.7	25.1	17.6	36.0	(359.5)
Abr-94	(223.7)	(130.4)	15.7	15.8	19.0	11.6	36.5	(443.6)
May-94	132.4	69.2	(10.8)	16.4	18.5	11.0	36.6	196.3
Jun-94	6.3	5.4	18.6	16.2	18.6	11.2	36.6	(29.9)
Jul-94	38.9	(7.3)	12.2	9.9	24.9	17.5	36.1	(11.7)
Ago-94	319.9	190.7	(6.8)	14.5	20.4	12.9	36.4	547.4
Sep-94	97.8	46.0	6.2	13.8	21.1	13.6	36.4	122.4
Oct-94	19.9	(37.2)	7.5	13.6	21.2	13.8	36.4	(69.4)
Nov-94	13.3	(63.0)	7.8	13.7	21.1	13.6	36.4	(111.4)
Dic-94	(125.0)	(52.3)	223.9	18.5	16.3	8.9	36.8	(331.1)
Ene-95	(265.9)	(116.3)	443.1	37.3	(2.4)	(9.9)	38.3	(656.8)
Feb-95	(180.1)	(149.0)	17.9	41.7	(6.9)	(14.3)	38.7	(426.4)
Mar-95	(302.3)	(97.0)	231.0	69.5	(34.7)	(42.2)	41.0	(572.4)
Abr-95	339.2	200.6	(102.1)	74.8	(39.9)	(47.4)	41.4	622.8
May-95	318.8	89.7	(41.4)	59.2	(24.4)	(31.8)	40.1	424.2
Jun-95	(62.8)	32.2	48.0	47.3	(12.4)	(19.9)	39.1	(75.6)
Jul-95	331.1	248.9	(18.3)	40.9	(6.1)	(13.6)	38.6	643.0
Ago-95	88.2	50.3	16.7	35.1	(0.3)	(7.8)	38.1	113.9
Sep-95	109.8	34.8	19.5	33.5	1.4	(6.1)	38.0	113.3
Oct-95	(214.4)	(88.0)	83.3	40.3	(5.5)	(12.9)	38.6	(406.6)
Nov-95	(44.8)	68.8	158.8	53.2	(18.3)	(25.8)	39.6	(56.9)
Dic-95	164.0	168.6	5.6	48.6	(13.8)	(21.2)	39.3	356.0
Ene-96	397.9	151.5	(29.8)	41.0	(6.2)	(13.6)	38.6	582.3
Feb-96	(12.4)	2.7	4.9	38.6	(3.8)	(11.2)	38.4	(46.1)
Mar-96	(31.7)	(6.9)	7.4	41.5	(6.6)	(14.1)	38.7	(79.7)
Abr-96	127.3	124.5	(16.4)	35.2	(0.4)	(7.8)	38.2	268.9
May-96	24.5	47.8	(4.6)	25.6	9.2	1.8	37.4	56.5
Jun-96	(54.9)	2.7	20.7	28.3	6.5	(0.9)	37.6	(95.6)
Jul-96	(13.6)	17.9	8.9	30.2	4.6	(2.8)	37.7	(28.4)
Ago-96	105.6	51.3	(16.4)	24.4	10.4	3.0	37.3	147.5
Sep-96	62.0	22.7	5.0	23.3	11.5	4.1	37.2	55.4
Oct-96	(1.8)	10.4	30.3	29.3	5.5	(2.0)	37.7	(36.3)
Nov-96	(15.9)	33.6	27.2	29.1	5.7	(1.7)	37.6	(17.5)
Dic-96	45.1	8.1	(2.4)	25.7	9.1	1.7	37.4	22.0
Ene-97	109.6	146.0	44.8	21.9	12.9	5.5	37.1	253.4
Feb-97	56.9	63.6	(56.4)	18.6	16.2	8.8	36.8	133.4
Mar-97	(34.1)	18.3	24.1	20.6	14.2	6.8	36.9	(55.2)
Abr-97	(61.6)	10.8	(7.8)	19.7	15.1	7.7	36.9	(78.7)
May-97	53.1	58.0	(2.0)	18.3	16.5	9.1	36.8	97.7
Jun-97	183.9	128.0	8.2	20.9	13.9	6.5	37.0	319.3
Jul-97	220.6	151.6	(11.1)	17.7	17.1	9.7	36.7	396.8
Ago-97	129.0	85.3	(14.1)	19.6	15.2	7.8	36.9	216.2
Sep-97	(35.5)	20.0	(0.1)	16.7	18.2	10.7	36.6	(43.4)
Oct-97	(44.4)	42.0	14.5	20.9	13.9	6.4	37.0	(28.9)
Nov-97	(142.1)	(86.8)	62.5	20.2	14.6	7.2	36.9	(323.4)
Dic-97	141.2	111.3	(22.6)	18.8	16.1	8.6	36.8	267.6

μ	36.7	34.8	27.4	28.5	6.3	(1.1)	37.6	36.7
-------	------	------	------	------	-----	-------	------	------

Determinación del rendimiento esperado de acuerdo a la teoría de valoración por arbitraje.

β_{IPC}	0.99
β_{TC}	-0.60

Fecha	COMERCI UBC	IPC	TC	CETE	$\lambda = r \mu - TLR$		TLR +	$r + \beta_{IPC}(r_{IPC} -$
					λ_{IPC}	λ_{TC}	$(\beta_{IPC}\lambda_{IPC}) +$	$r_{IPC}) +$
							$(\beta_{TC}\lambda_{TC})$	$\beta_{TC}(r_{TC} - r_{MTC})$
							r_e	rreal
Feb-94	73.1	63.7	5.6	9.5	25.4	17.9	23.9	114.9
Mar-94	(178.7)	(106.8)	69.9	9.7	25.1	17.6	24.1	(344.7)
Abr-94	(107.2)	(130.4)	15.7	15.8	19.0	11.6	27.7	(264.2)
May-94	118.4	69.2	(10.8)	16.4	18.5	11.0	28.1	175.5
Jun-94	(21.7)	5.4	18.6	16.2	18.6	11.2	28.0	(45.6)
Jul-94	(20.5)	(7.3)	12.2	9.9	24.9	17.5	24.1	(53.1)
Ago-94	181.3	190.7	(6.8)	14.5	20.4	12.9	26.9	356.5
Sep-94	91.3	46.0	6.2	13.8	21.1	13.6	26.5	115.0
Oct-94	22.0	(37.2)	7.5	13.6	21.2	13.8	26.4	(37.6)
Nov-94	(125.1)	(63.0)	7.8	13.7	21.1	13.6	26.5	(210.5)
Dic-94	(228.4)	(52.3)	223.9	18.5	16.3	8.9	29.4	(432.4)
Ene-95	(216.8)	(116.3)	443.1	37.3	(2.4)	(9.9)	40.7	(615.7)
Feb-95	(17.0)	(149.0)	17.9	41.7	(6.9)	(14.3)	43.4	(193.8)
Mar-95	(303.7)	(97.0)	231.0	69.5	(34.7)	(42.2)	60.3	(556.4)
Abr-95	501.0	200.6	(102.1)	74.8	(39.9)	(47.4)	63.5	743.1
May-95	71.3	89.7	(41.4)	59.2	(24.4)	(31.8)	54.0	167.0
Jun-95	(8.9)	32.2	48.0	47.3	(12.4)	(19.9)	46.8	(23.9)
Jul-95	211.4	248.9	(18.3)	40.9	(6.1)	(13.6)	43.0	451.2
Ago-95	92.5	50.3	16.7	35.1	(0.3)	(7.8)	39.5	114.2
Sep-95	109.3	34.8	19.5	33.5	1.4	(6.1)	38.4	114.0
Oct-95	(203.4)	(88.0)	83.3	40.3	(5.5)	(12.9)	42.6	(358.8)
Nov-95	(33.9)	68.8	158.8	53.2	(18.3)	(25.8)	50.4	(78.8)
Dic-95	203.2	168.6	5.6	48.6	(13.8)	(21.2)	47.6	349.0
Ene-96	106.4	151.5	(29.8)	41.0	(6.2)	(13.6)	43.0	256.5
Feb-96	22.2	2.7	4.9	38.6	(3.8)	(11.2)	41.5	3.8
Mar-96	197.6	(6.9)	7.4	41.5	(6.6)	(14.1)	43.3	168.1
Abr-96	151.3	124.5	(16.4)	35.2	(0.4)	(7.8)	39.5	266.5
May-96	88.1	47.8	(4.6)	25.6	9.2	1.8	33.7	120.2
Jun-96	26.9	2.7	20.7	28.3	6.5	(0.9)	35.3	(0.9)
Jul-96	(6.3)	17.9	8.9	30.2	4.6	(2.8)	36.5	(12.0)
Ago-96	130.0	51.3	(16.4)	24.4	10.4	3.0	32.9	172.6
Sep-96	23.4	22.7	5.0	23.3	11.5	4.1	32.3	24.7
Oct-96	(93.4)	10.4	30.3	29.3	5.5	(2.0)	35.9	(119.3)
Nov-96	(118.4)	33.6	27.2	29.1	5.7	(1.7)	35.8	(119.4)
Dic-96	(4.4)	8.1	(2.4)	25.7	9.1	1.7	33.7	(13.0)
Ene-97	47.4	146.0	44.8	21.9	12.9	5.5	31.4	147.4
Feb-97	(34.7)	63.6	(56.4)	18.6	16.2	8.8	29.4	44.0
Mar-97	(130.1)	18.3	24.1	20.6	14.2	6.8	30.6	(144.6)
Abr-97	(74.4)	10.8	(7.8)	19.7	15.1	7.7	30.1	(77.2)
May-97	194.8	58.0	(2.0)	18.3	16.5	9.1	29.3	235.5
Jun-97	112.2	128.0	8.2	20.9	13.9	6.5	30.8	216.1
Jul-97	185.2	151.6	(11.1)	17.7	17.1	9.7	28.9	324.1
Ago-97	86.8	85.3	(14.1)	19.6	15.2	7.8	30.0	161.7
Sep-97	115.4	20.0	(0.1)	16.7	18.2	10.7	28.3	117.1
Oct-97	105.1	42.0	14.5	20.9	13.9	6.4	30.9	119.9
Nov-97	(120.6)	(86.8)	62.5	20.2	14.6	7.2	30.4	(262.3)
Dic-97	253.8	111.3	(22.6)	18.8	16.1	8.6	29.5	359.6
μ	31.4	34.8	27.4	28.5	6.3	(1.1)	35.4	31.4

Determinación del rendimiento esperado de acuerdo a la teoría de valoración por arbitraje.

β_{IPC}	1.55
β_{TC}	-0.57

Fecha	GFB A	IPC	TC	CETE	$\lambda = r \mu - TLR$		TLR +	$r + \beta_{IPC}(r_{IPC} - r_{MIPC}) +$
					λ_{IPC}	λ_{TC}	$(\beta_{IPC}\lambda_{IPC}) +$ $(\beta_{TC}\lambda_{TC})$	$\beta_{MIPC} +$ $\beta_{TC}(r_{TC} - r_{MTC})$
							r_e	rreal
Feb-94	(12.4)	63.7	5.6	9.5	25.4	17.9	38.5	44.7
Mar-94	(113.8)	(106.8)	69.9	9.7	25.1	17.6	38.5	(357.1)
Abr-94	(184.1)	(130.4)	15.7	15.8	19.0	11.6	38.6	(433.0)
May-94	21.1	69.2	(10.8)	16.4	18.5	11.0	38.6	96.1
Jun-94	(34.2)	5.4	18.6	16.2	18.6	11.2	38.6	(74.8)
Jul-94	(103.9)	(7.3)	12.2	9.9	24.9	17.5	38.5	(160.4)
Ago-94	188.3	190.7	(6.8)	14.5	20.4	12.9	38.6	449.0
Sep-94	13.8	46.0	6.2	13.8	21.1	13.6	38.6	43.1
Oct-94	(7.7)	(37.2)	7.5	13.6	21.2	13.8	38.6	(107.8)
Nov-94	(51.2)	(63.0)	7.8	13.7	21.1	13.6	38.6	(191.5)
Dic-94	(135.9)	(52.3)	223.9	18.5	16.3	8.9	38.7	(382.6)
Ene-95	(275.8)	(116.3)	443.1	37.3	(2.4)	(9.9)	39.1	(746.5)
Feb-95	(204.6)	(149.0)	17.9	41.7	(6.9)	(14.3)	39.2	(483.7)
Mar-95	(424.6)	(97.0)	231.0	69.5	(34.7)	(42.2)	39.8	(744.5)
Abr-95	629.9	200.6	(102.1)	74.8	(39.9)	(47.4)	39.9	960.3
May-95	79.3	89.7	(41.4)	59.2	(24.4)	(31.8)	39.6	203.4
Jun-95	(79.6)	32.2	48.0	47.3	(12.4)	(19.9)	39.3	(95.4)
Jul-95	463.2	248.9	(18.3)	40.9	(6.1)	(13.6)	39.2	820.5
Ago-95	180.9	50.3	16.7	35.1	(0.3)	(7.8)	39.1	210.9
Sep-95	(42.6)	34.8	19.5	33.5	1.4	(6.1)	39.0	(38.2)
Oct-95	(263.5)	(88.0)	83.3	40.3	(5.5)	(12.9)	39.2	(485.3)
Nov-95	(141.1)	88.8	158.8	53.2	(18.3)	(25.8)	39.5	(163.3)
Dic-95	295.4	168.6	5.6	48.6	(13.8)	(21.2)	39.4	514.9
Ene-96	405.6	151.5	(29.8)	41.0	(6.2)	(13.6)	39.2	618.8
Feb-96	234.5	2.7	4.9	38.6	(3.8)	(11.2)	39.1	197.7
Mar-96	(87.5)	(6.9)	7.4	41.5	(6.6)	(14.1)	39.2	(140.7)
Abr-96	77.5	124.5	(16.4)	35.2	(0.4)	(7.8)	39.1	241.2
May-96	76.6	47.8	(4.6)	25.6	9.2	1.8	38.8	115.0
Jun-96	(84.1)	2.7	20.7	28.3	6.5	(0.9)	38.9	(129.9)
Jul-96	(58.5)	17.9	8.9	30.2	4.6	(2.8)	38.9	(74.1)
Ago-96	168.9	51.3	(16.4)	24.4	10.4	3.0	38.8	219.4
Sep-96	(51.1)	22.7	5.0	23.3	11.5	4.1	38.8	(57.2)
Oct-96	(31.6)	10.4	30.3	29.3	5.5	(2.0)	38.9	(71.0)
Nov-96	(47.1)	33.6	27.2	29.1	5.7	(1.7)	38.9	(48.8)
Dic-96	2.6	8.1	(2.4)	25.7	9.1	1.7	38.8	(21.7)
Ene-97	(2.2)	146.0	44.8	21.9	12.9	5.5	38.8	160.0
Feb-97	7.1	63.6	(56.4)	18.6	16.2	8.8	38.7	99.3
Mar-97	(63.2)	18.3	24.1	20.6	14.2	6.8	38.7	(87.0)
Abr-97	(46.2)	10.8	(7.8)	19.7	15.1	7.7	38.7	(63.4)
May-97	36.1	58.0	(2.0)	18.3	16.5	9.1	38.7	88.7
Jun-97	152.9	128.0	8.2	20.9	13.9	6.5	38.7	308.0
Jul-97	369.9	151.6	(11.1)	17.7	17.1	9.7	38.7	572.5
Ago-97	476.3	85.3	(14.1)	19.6	15.2	7.8	38.7	578.1
Sep-97	(19.3)	20.0	(0.1)	16.7	18.2	10.7	38.6	(26.5)
Oct-97	(68.1)	42.0	14.5	20.9	13.9	6.4	38.7	(49.6)
Nov-97	(103.8)	(86.8)	62.5	20.2	14.6	7.2	38.7	(312.0)
Dic-97	100.0	111.3	(22.6)	18.8	16.1	8.6	38.7	246.8
μ	26.4	34.8	27.4	28.5	6.3	(1.1)	38.9	26.4

Determinación del rendimiento esperado de acuerdo a la teoría de valoración por arbitraje.

β_{IPC}	1.80
β_{TC}	-0.44

Fecha	GFB B	IPC	TC	CETE	$\lambda = r \mu - TLR$		TLR +	$r + \beta_{IPC}(\Gamma_{IPC} - \Gamma_{MPC}) +$
					λ_{MPC}	λ_{TC}	$(\beta_{IPC}\lambda_{MPC}) +$ $(\beta_{TC}\lambda_{TC})$	$\beta_{TC}(\Gamma_{TC} - \Gamma_{MTC})$
							r_e	rreal
Feb-94	(34.2)	63.7	5.6	9.5	25.4	17.9	47.1	27.4
Mar-94	(127.6)	(106.8)	69.9	9.7	25.1	17.6	47.0	(400.7)
Abr-94	(210.0)	(130.4)	15.7	15.8	19.0	11.6	44.8	(501.6)
May-94	15.3	69.2	(10.8)	16.4	18.5	11.0	44.6	94.1
Jun-94	(46.1)	5.4	18.6	16.2	18.6	11.2	44.7	(95.1)
Jul-94	(113.3)	(7.3)	12.2	9.9	24.9	17.5	46.9	(182.1)
Ago-94	259.4	190.7	(6.8)	14.5	20.4	12.9	45.3	554.6
Sep-94	55.7	46.0	6.2	13.8	21.1	13.6	45.5	85.1
Oct-94	(45.6)	(37.2)	7.5	13.6	21.2	13.8	45.6	(166.2)
Nov-94	(44.5)	(63.0)	7.8	13.7	21.1	13.6	45.5	(211.6)
Dic-94	(219.3)	(52.3)	223.9	18.5	16.3	8.9	43.9	(462.8)
Ene-95	(274.9)	(116.3)	443.1	37.3	(2.4)	(9.9)	37.2	(730.8)
Feb-95	(244.2)	(149.0)	17.9	41.7	(6.9)	(14.3)	35.7	(570.2)
Mar-95	(386.0)	(97.0)	231.0	69.5	(34.7)	(42.2)	25.9	(713.0)
Abr-95	597.9	200.6	(102.1)	74.8	(39.9)	(47.4)	24.0	953.2
May-95	94.2	89.7	(41.4)	59.2	(24.4)	(31.8)	29.5	223.3
Jun-95	13.9	32.2	48.0	47.3	(12.4)	(19.9)	33.7	0.0
Jul-95	552.9	248.9	(18.3)	40.9	(6.1)	(13.6)	35.9	957.7
Ago-95	228.7	50.3	16.7	35.1	(0.3)	(7.8)	38.0	261.2
Sep-95	(92.2)	34.8	19.5	33.5	1.4	(6.1)	38.6	(88.7)
Oct-95	(275.8)	(88.0)	83.3	40.3	(5.5)	(12.9)	36.2	(521.2)
Nov-95	(48.5)	68.8	158.8	53.2	(18.3)	(25.8)	31.6	(45.7)
Dic-95	267.0	168.6	5.6	48.6	(13.8)	(21.2)	33.2	517.1
Ene-96	445.8	151.5	(29.8)	41.0	(6.2)	(13.6)	35.9	680.8
Feb-96	106.6	2.7	4.9	38.6	(3.8)	(11.2)	36.8	58.9
Mar-96	(60.2)	(6.9)	7.4	41.5	(6.6)	(14.1)	35.8	(126.2)
Abr-96	190.9	124.5	(16.4)	35.2	(0.4)	(7.8)	38.0	371.4
May-96	108.3	47.8	(4.6)	25.6	9.2	1.8	41.4	145.8
Jun-96	(60.8)	2.7	20.7	28.3	6.5	(0.9)	40.4	(115.4)
Jul-96	(7.3)	17.9	8.9	30.2	4.6	(2.8)	39.7	(29.4)
Ago-96	217.3	51.3	(16.4)	24.4	10.4	3.0	41.8	266.4
Sep-96	2.4	22.7	5.0	23.3	11.5	4.1	42.2	(9.5)
Oct-96	(25.5)	10.4	30.3	29.3	5.5	(2.0)	40.0	(70.6)
Nov-96	(52.8)	33.6	27.2	29.1	5.7	(1.7)	40.1	(54.9)
Dic-96	(67.5)	8.1	(2.4)	25.7	9.1	1.7	41.3	(102.3)
Ene-97	19.2	146.0	44.8	21.9	12.9	5.5	42.7	211.2
Feb-97	19.0	63.6	(56.4)	18.6	16.2	8.8	43.8	107.8
Mar-97	(45.4)	18.3	24.1	20.6	14.2	6.8	43.1	(73.7)
Abr-97	(81.4)	10.8	(7.8)	19.7	15.1	7.7	43.4	(109.0)
May-97	118.5	58.0	(2.0)	18.3	16.5	9.1	43.9	173.2
Jun-97	297.3	128.0	8.2	20.9	13.9	6.5	43.0	473.1
Jul-97	308.2	151.6	(11.1)	17.7	17.1	9.7	44.1	535.1
Ago-97	243.5	85.3	(14.1)	19.6	15.2	7.8	43.5	352.6
Sep-97	(22.5)	20.0	(0.1)	16.7	18.2	10.7	44.5	(36.9)
Oct-97	(48.4)	42.0	14.5	20.9	13.9	6.4	43.0	(29.8)
Nov-97	(102.0)	(86.8)	62.5	20.2	14.6	7.2	43.3	(336.0)
Dic-97	186.4	111.3	(22.6)	18.8	16.1	8.6	43.8	345.9
μ	34.3	34.8	27.4	28.5	6.3	(1.1)	40.3	34.3

Determinación del rendimiento esperado de acuerdo a la teoría de valoración por arbitraje.

β_{IPC}	1.28
β_{TC}	-0.58

Fecha	ICA*	IPC	TC	CETE	$\lambda = r \mu - TLR$		TLR +	$r + \beta_{IPC}(r_{IPC} -$
					λ_{IPC}	λ_{TC}	$(\beta_{IPC}\lambda_{IPC}) +$	$r_{IPC}) +$
							$(\beta_{TC}\lambda_{TC})$	$\beta_{TC}(r_{TC} - r_{MTC})$
							r_e	r_{real}
Feb-94	114.9	63.7	5.6	9.5	25.4	17.9	31.6	164.4
Mar-94	(123.1)	(106.8)	69.9	9.7	25.1	17.6	31.7	(328.8)
Abr-94	(147.4)	(130.4)	15.7	15.8	19.0	11.6	33.5	(352.0)
May-94	100.5	69.2	(10.8)	16.4	18.5	11.0	33.6	166.5
Jun-94	36.5	5.4	18.6	16.2	18.6	11.2	33.6	3.9
Jul-94	19.6	(7.3)	12.2	9.9	24.9	17.5	31.7	(25.5)
Ago-94	228.1	190.7	(6.8)	14.5	20.4	12.9	33.1	447.3
Sep-94	69.1	46.0	6.2	13.8	21.1	13.6	32.9	95.6
Oct-94	21.9	(37.2)	7.5	13.6	21.2	13.8	32.8	(58.8)
Nov-94	(20.4)	(63.0)	7.8	13.7	21.1	13.6	32.8	(134.4)
Dic-94	(103.3)	(52.3)	223.9	18.5	16.3	8.9	34.3	(327.9)
Ene-95	(460.5)	(116.3)	443.1	37.3	(2.4)	(9.9)	39.8	(893.3)
Feb-95	(300.2)	(149.0)	17.9	41.7	(6.9)	(14.3)	41.1	(530.0)
Mar-95	(240.3)	(97.0)	231.0	69.5	(34.7)	(42.2)	49.4	(526.1)
Abr-95	462.9	200.6	(102.1)	74.8	(39.9)	(47.4)	50.9	749.6
May-95	110.0	89.7	(41.4)	59.2	(24.4)	(31.8)	46.3	219.9
Jun-95	38.4	32.2	48.0	47.3	(12.4)	(19.9)	42.8	23.1
Jul-95	453.2	248.9	(18.3)	40.9	(6.1)	(13.6)	40.9	753.4
Ago-95	49.7	50.3	16.7	35.1	(0.3)	(7.8)	39.2	75.6
Sep-95	208.5	34.8	19.5	33.5	1.4	(6.1)	38.7	213.0
Oct-95	(168.4)	(88.0)	83.3	40.3	(5.5)	(12.9)	40.7	(357.7)
Nov-95	89.7	68.8	158.8	53.2	(18.3)	(25.8)	44.5	57.6
Dic-95	152.0	168.6	5.6	48.6	(13.8)	(21.2)	43.2	335.8
Ene-96	253.8	151.5	(29.8)	41.0	(6.2)	(13.6)	40.9	436.0
Feb-96	48.9	2.7	4.9	38.6	(3.8)	(11.2)	40.2	20.8
Mar-96	(14.4)	(6.9)	7.4	41.5	(6.6)	(14.1)	41.1	(56.2)
Abr-96	123.9	124.5	(16.4)	35.2	(0.4)	(7.8)	39.2	263.8
May-96	86.9	47.8	(4.6)	25.6	9.2	1.8	36.4	121.9
Jun-96	26.8	2.7	20.7	28.3	6.5	(0.9)	37.2	(10.3)
Jul-96	(41.2)	17.9	8.9	30.2	4.6	(2.8)	37.7	(52.1)
Ago-96	134.7	51.3	(16.4)	24.4	10.4	3.0	36.0	181.0
Sep-96	36.6	22.7	5.0	23.3	11.5	4.1	35.7	33.9
Oct-96	(14.0)	10.4	30.3	29.3	5.5	(2.0)	37.5	(46.9)
Nov-96	5.3	33.6	27.2	29.1	5.7	(1.7)	37.4	3.8
Dic-96	51.1	8.1	(2.4)	25.7	9.1	1.7	36.4	34.1
Ene-97	81.2	146.0	44.8	21.9	12.9	5.5	35.3	213.5
Feb-97	73.2	63.6	(56.4)	18.6	16.2	8.8	34.3	158.2
Mar-97	35.4	18.3	24.1	20.6	14.2	6.8	34.9	16.1
Abr-97	(45.1)	10.8	(7.8)	19.7	15.1	7.7	34.6	(55.6)
May-97	(31.8)	58.0	(2.0)	18.3	16.5	9.1	34.2	14.8
Jun-97	105.2	128.0	8.2	20.9	13.9	6.5	35.0	235.4
Jul-97	139.3	151.6	(11.1)	17.7	17.1	9.7	34.0	310.9
Ago-97	76.5	85.3	(14.1)	19.6	15.2	7.8	34.6	165.0
Sep-97	(96.0)	20.0	(0.1)	16.7	18.2	10.7	33.7	(99.1)
Oct-97	33.0	42.0	14.5	20.9	13.9	6.4	35.0	49.7
Nov-97	(85.5)	(86.8)	62.5	20.2	14.6	7.2	34.8	(261.3)
Dic-97	131.9	111.3	(22.6)	18.8	16.1	8.6	34.3	258.5
μ	36.3	34.8	27.4	28.5	6.3	(1.1)	37.2	36.3

Determinación del rendimiento esperado de acuerdo a la teoría de valoración por arbitraje.

β_{IPC}	0.47
β_{TC}	-0.44

Fecha	SORIABA B	IPC	TC	CETE	$\lambda = r \mu - TLR$		TLR +	$r + \beta_{IPC}(r_{IPC} - r_{MIPC}) +$
					λ_{IPC}	λ_{TC}	$(\beta_{IPC}\lambda_{IPC}) +$ $(\beta_{TC}\lambda_{TC})$	$\beta_{TC}(r_{TC} - r_{MTC})$
							r_e	rreal
Feb-94	110.8	63.7	5.6	9.5	25.4	17.9	13.6	134.1
Mar-94	(85.1)	(106.8)	69.9	9.7	25.1	17.6	13.9	(170.8)
Abr-94	(84.7)	(130.4)	15.7	15.8	19.0	11.6	19.7	(157.8)
May-94	185.1	69.2	(10.8)	16.4	18.5	11.0	20.3	218.1
Jun-94	(32.1)	5.4	18.6	16.2	18.6	11.2	20.1	(42.2)
Jul-94	93.8	(7.3)	12.2	9.9	24.9	17.5	14.0	60.6
Ago-94	118.1	190.7	(6.8)	14.5	20.4	12.9	18.4	206.9
Sep-94	289.1	46.0	6.2	13.8	21.1	13.6	17.8	303.6
Oct-94	141.9	(37.2)	7.5	13.6	21.2	13.8	17.6	116.5
Nov-94	177.5	(63.0)	7.8	13.7	21.1	13.6	17.7	139.8
Dic-94	(119.7)	(52.3)	223.9	18.5	16.3	8.9	22.3	(247.1)
Ene-95	(66.9)	(116.3)	443.1	37.3	(2.4)	(9.9)	40.4	(320.8)
Feb-95	(0.7)	(149.0)	17.9	41.7	(6.9)	(14.3)	44.7	(83.6)
Mar-95	(2.3)	(97.0)	231.0	69.5	(34.7)	(42.2)	71.6	(154.0)
Abr-95	291.7	200.6	(102.1)	74.8	(39.9)	(47.4)	76.6	427.0
May-95	284.9	89.7	(41.4)	59.2	(24.4)	(31.8)	61.6	341.0
Jun-95	(39.4)	32.2	48.0	47.3	(12.4)	(19.9)	50.1	(49.7)
Jul-95	118.6	248.9	(18.3)	40.9	(6.1)	(13.6)	44.0	240.0
Ago-95	150.4	50.3	16.7	35.1	(0.3)	(7.8)	38.4	162.4
Sep-95	15.9	34.8	19.5	33.5	1.4	(6.1)	36.8	19.4
Oct-95	(159.2)	(88.0)	83.3	40.3	(5.5)	(12.9)	43.4	(241.8)
Nov-95	17.8	68.8	158.8	53.2	(18.3)	(25.8)	55.8	(23.7)
Dic-95	34.9	168.6	5.6	48.6	(13.8)	(21.2)	51.4	107.8
Ene-96	88.9	151.5	(29.8)	41.0	(6.2)	(13.6)	44.0	169.2
Feb-96	51.7	2.7	4.9	38.6	(3.8)	(11.2)	41.7	46.4
Mar-96	69.4	(6.9)	7.4	41.5	(6.6)	(14.1)	44.5	58.4
Abr-96	146.1	124.5	(16.4)	35.2	(0.4)	(7.8)	38.5	207.7
May-96	188.3	47.8	(4.6)	25.6	9.2	1.8	29.2	208.5
Jun-96	149.4	2.7	20.7	28.3	6.5	(0.9)	31.8	137.2
Jul-96	78.7	17.9	8.9	30.2	4.6	(2.8)	33.6	78.9
Ago-96	154.0	51.3	(16.4)	24.4	10.4	3.0	28.0	181.0
Sep-96	114.9	22.7	5.0	23.3	11.5	4.1	26.9	119.0
Oct-96	12.1	10.4	30.3	29.3	5.5	(2.0)	32.8	(0.7)
Nov-96	133.2	33.6	27.2	29.1	5.7	(1.7)	32.5	132.7
Dic-96	(28.8)	8.1	(2.4)	25.7	9.1	1.7	29.3	(28.3)
Ene-97	27.9	146.0	44.8	21.9	12.9	5.5	25.6	73.0
Feb-97	78.2	63.6	(56.4)	18.6	16.2	8.8	22.4	128.5
Mar-97	54.1	18.3	24.1	20.6	14.2	6.8	24.3	47.7
Abr-97	12.4	10.8	(7.8)	19.7	15.1	7.7	23.5	16.4
May-97	146.6	58.0	(2.0)	18.3	16.5	9.1	22.1	170.5
Jun-97	75.1	128.0	8.2	20.9	13.9	6.5	24.6	127.6
Jul-97	282.9	151.6	(11.1)	17.7	17.1	9.7	21.6	355.0
Ago-97	179.9	85.3	(14.1)	19.6	15.2	7.8	23.4	222.0
Sep-97	112.5	20.0	(0.1)	16.7	18.2	10.7	20.5	117.5
Oct-97	70.7	42.0	14.5	20.9	13.9	6.4	24.7	79.8
Nov-97	(20.3)	(86.8)	62.5	20.2	14.6	7.2	24.0	(93.3)
Dic-97	196.3	111.3	(22.6)	18.8	16.1	8.6	22.6	254.4
μ	81.2	34.8	27.4	28.5	6.3	(1.1)	32.0	81.2

Determinación del rendimiento esperado de acuerdo a la teoría de valoración por arbitraje.

β_{IPC}	0.78
β_{TC}	0.54

Fecha	TAMSA *	IPC	TC	CETE	$\lambda = r \mu - TLR$		TLR +	$r + \beta_{IPC}(\gamma_{IPC} - \gamma_{TC}) +$
					λ_{IPC}	λ_{TC}	$(\beta_{IPC}\lambda_{IPC}) +$ $(\beta_{TC}\lambda_{TC})$	$\gamma_{IPC} +$ $\beta_{TC}(\gamma_{TC} - \gamma_{IPC})$
							r_e	real
Feb-94	81.7	63.7	5.6	9.5	25.4	17.9	38.8	92.3
Mar-94	(55.7)	(106.8)	69.9	9.7	25.1	17.6	38.7	(142.4)
Abr-94	(128.8)	(130.4)	15.7	15.8	19.0	11.6	36.8	(263.3)
May-94	(7.7)	69.2	(10.8)	16.4	18.5	11.0	36.6	(1.8)
Jun-94	209.1	5.4	18.6	16.2	18.6	11.2	36.7	181.5
Jul-94	(16.1)	(7.3)	12.2	9.9	24.9	17.5	38.7	(56.9)
Ago-94	46.4	190.7	(6.8)	14.5	20.4	12.9	37.2	148.7
Sep-94	(25.5)	46.0	6.2	13.8	21.1	13.6	37.5	(28.4)
Oct-94	(27.3)	(37.2)	7.5	13.6	21.2	13.8	37.5	(94.0)
Nov-94	(40.1)	(63.0)	7.8	13.7	21.1	13.6	37.5	(126.6)
Dic-94	72.5	(52.3)	223.9	18.5	16.3	8.9	36.0	111.6
Ene-95	148.2	(116.3)	443.1	37.3	(2.4)	(9.9)	30.0	256.6
Feb-95	(116.4)	(149.0)	17.9	41.7	(6.9)	(14.3)	28.6	(264.0)
Mar-95	220.2	(97.0)	231.0	69.5	(34.7)	(42.2)	19.7	228.4
Abr-95	186.8	200.6	(102.1)	74.8	(39.9)	(47.4)	18.1	245.2
May-95	245.2	89.7	(41.4)	59.2	(24.4)	(31.8)	23.0	250.5
Jun-95	62.2	32.2	48.0	47.3	(12.4)	(19.9)	26.8	71.4
Jul-95	248.2	248.9	(18.3)	40.9	(6.1)	(13.6)	28.8	389.4
Ago-95	142.0	50.3	16.7	35.1	(0.3)	(7.8)	30.7	148.2
Sep-95	45.6	34.8	19.5	33.5	1.4	(6.1)	31.2	41.3
Oct-95	66.9	(88.0)	83.3	40.3	(5.5)	(12.9)	29.0	2.0
Nov-95	194.4	68.8	158.8	53.2	(18.3)	(25.8)	24.9	292.1
Dic-95	125.4	168.6	5.6	48.6	(13.8)	(21.2)	26.4	217.4
Ene-96	190.1	151.5	(29.8)	41.0	(6.2)	(13.6)	28.8	249.6
Feb-96	8.1	2.7	4.9	38.6	(3.8)	(11.2)	29.6	(29.0)
Mar-96	(2.8)	(6.9)	7.4	41.5	(6.6)	(14.1)	28.7	(46.0)
Abr-96	4.5	124.5	(16.4)	35.2	(0.4)	(7.8)	30.7	50.3
May-96	175.7	47.8	(4.6)	25.6	9.2	1.8	33.7	168.5
Jun-96	59.1	2.7	20.7	28.3	6.5	(0.9)	32.8	30.6
Jul-96	101.0	17.9	8.9	30.2	4.6	(2.8)	32.2	77.8
Ago-96	163.7	51.3	(16.4)	24.4	10.4	3.0	34.1	152.7
Sep-96	34.0	22.7	5.0	23.3	11.5	4.1	34.4	12.5
Oct-96	56.8	10.4	30.3	29.3	5.5	(2.0)	32.5	39.5
Nov-96	232.9	33.6	27.2	29.1	5.7	(1.7)	32.6	231.8
Dic-96	180.4	8.1	(2.4)	25.7	9.1	1.7	33.7	143.5
Ene-97	181.8	146.0	44.8	21.9	12.9	5.5	34.9	277.5
Feb-97	9.0	63.6	(56.4)	18.6	16.2	8.8	35.9	(14.1)
Mar-97	68.9	18.3	24.1	20.6	14.2	6.8	35.3	54.3
Abr-97	(19.6)	10.8	(7.8)	19.7	15.1	7.7	35.6	(57.3)
May-97	65.2	58.0	(2.0)	18.3	16.5	9.1	36.0	67.3
Jun-97	59.5	128.0	8.2	20.9	13.9	6.5	35.2	121.4
Jul-97	146.9	151.6	(11.1)	17.7	17.1	9.7	36.2	216.6
Ago-97	(76.4)	85.3	(14.1)	19.6	15.2	7.8	35.6	(59.8)
Sep-97	203.5	20.0	(0.1)	16.7	18.2	10.7	36.5	177.1
Oct-97	233.8	42.0	14.5	20.9	13.9	6.4	35.2	232.4
Nov-97	(149.2)	(86.8)	62.5	20.2	14.6	7.2	35.4	(224.4)
Dic-97	5.9	111.3	(22.6)	18.8	16.1	8.6	35.9	38.1
μ	76.8	34.8	27.4	28.5	6.3	(1.1)	32.8	76.8

Determinación del rendimiento esperado de acuerdo a la teoría de valoración por arbitraje.

β_{IPC}	1.30
β_{TC}	0.30

Fecha	TLEVISA CPO	IPC	TC	CETE	$\lambda = r \mu - TLR$		TLR +	$r + \beta_{IPC}(r_{IPC} -$
					λ_{IPC}	λ_{TC}	$(\beta_{IPC}\lambda_{IPC}) +$	$r_{IPC}) +$
							$(\beta_{TC}\lambda_{TC})$	$\beta_{TC}(r_{TC} - r_{MTC})$
							r_e	rreal
Feb-94	16.6	63.7	5.6	9.5	25.4	17.9	47.8	47.8
Mar-94	(126.4)	(106.8)	69.9	9.7	25.1	17.6	47.6	(298.2)
Abr-94	(168.8)	(130.4)	15.7	15.8	19.0	11.6	44.0	(387.4)
May-94	44.3	69.2	(10.8)	16.4	18.5	11.0	43.7	77.8
Jun-94	67.3	5.4	18.6	16.2	18.6	11.2	43.8	26.3
Jul-94	14.3	(7.3)	12.2	9.9	24.9	17.5	47.5	(45.0)
Ago-94	145.2	190.7	(6.8)	14.5	20.4	12.9	44.8	338.1
Sep-94	15.7	46.0	6.2	13.8	21.1	13.6	45.2	23.9
Oct-94	(200.4)	(37.2)	7.5	13.6	21.2	13.8	45.3	(300.1)
Nov-94	(116.1)	(63.0)	7.8	13.7	21.1	13.6	45.2	(249.3)
Dic-94	12.1	(52.3)	223.9	18.5	16.3	8.9	42.4	(43.0)
Ene-95	(78.7)	(116.3)	443.1	37.3	(2.4)	(9.9)	31.1	(152.3)
Feb-95	(209.1)	(149.0)	17.9	41.7	(6.9)	(14.3)	28.5	(451.3)
Mar-95	(97.2)	(97.0)	231.0	69.5	(34.7)	(42.2)	11.8	(208.5)
Abr-95	220.1	200.6	(102.1)	74.8	(39.9)	(47.4)	8.7	397.6
May-95	(45.4)	89.7	(41.4)	59.2	(24.4)	(31.8)	18.0	5.7
Jun-95	20.0	32.2	48.0	47.3	(12.4)	(19.9)	25.2	22.6
Jul-95	406.8	248.9	(18.3)	40.9	(6.1)	(13.6)	28.9	672.0
Ago-95	52.4	50.3	16.7	35.1	(0.3)	(7.8)	32.4	69.4
Sep-95	(60.1)	34.8	19.5	33.5	1.4	(6.1)	33.4	(62.5)
Oct-95	(128.7)	(88.0)	83.3	40.3	(5.5)	(12.9)	29.3	(272.1)
Nov-95	170.9	68.8	158.8	53.2	(18.3)	(25.8)	21.6	254.2
Dic-95	323.1	168.6	5.6	48.6	(13.8)	(21.2)	24.3	490.9
Ene-96	180.8	151.5	(29.8)	41.0	(6.2)	(13.6)	28.9	315.8
Feb-96	17.3	2.7	4.9	38.6	(3.8)	(11.2)	30.3	(31.1)
Mar-96	(37.8)	(6.9)	7.4	41.5	(6.6)	(14.1)	28.6	(98.0)
Abr-96	209.2	124.5	(16.4)	35.2	(0.4)	(7.8)	32.4	313.0
May-96	120.8	47.8	(4.6)	25.6	9.2	1.8	38.1	128.2
Jun-96	2.8	2.7	20.7	28.3	6.5	(0.9)	36.5	(41.0)
Jul-96	(128.9)	17.9	8.9	30.2	4.6	(2.8)	35.4	(156.4)
Ago-96	137.7	51.3	(16.4)	24.4	10.4	3.0	38.9	146.2
Sep-96	10.4	22.7	5.0	23.3	11.5	4.1	39.5	(12.1)
Oct-96	(21.2)	10.4	30.3	29.3	5.5	(2.0)	35.9	(52.1)
Nov-96	43.4	33.6	27.2	29.1	5.7	(1.7)	36.0	41.7
Dic-96	(71.9)	8.1	(2.4)	25.7	9.1	1.7	38.1	(115.5)
Ene-97	47.8	146.0	44.8	21.9	12.9	5.5	40.3	197.8
Feb-97	(13.8)	63.6	(56.4)	18.6	16.2	8.8	42.3	(1.2)
Mar-97	1.1	18.3	24.1	20.6	14.2	6.8	41.1	(21.5)
Abr-97	0.8	10.8	(7.8)	19.7	15.1	7.7	41.6	(41.0)
May-97	60.6	58.0	(2.0)	18.3	16.5	9.1	42.5	82.1
Jun-97	202.2	128.0	8.2	20.9	13.9	6.5	40.9	317.9
Jul-97	15.3	151.6	(11.1)	17.7	17.1	9.7	42.8	156.0
Ago-97	116.8	85.3	(14.1)	19.6	15.2	7.8	41.7	170.3
Sep-97	154.8	20.0	(0.1)	16.7	18.2	10.7	43.5	127.5
Oct-97	47.0	42.0	14.5	20.9	13.9	6.4	40.9	52.5
Nov-97	(2.8)	(86.8)	62.5	20.2	14.6	7.2	41.4	(150.7)
Dic-97	105.6	111.3	(22.6)	18.8	16.1	8.6	42.2	190.4
μ	31.4	34.8	27.4	28.5	6.3	(1.1)	36.4	31.4

Determinación del rendimiento esperado de acuerdo a la teoría de valoración por arbitraje.

β_{IPC}	0.90
β_{TC}	0.54

Fecha	TELMEXL(r)	IPC	TC	CETE	$\lambda = r \mu - TLR$		TLR +	$r + \beta_{IPC}(r_{IPC} - r_{MPC}) +$
					λ_{IPC}	λ_{TC}	$(\beta_{IPC}\lambda_{IPC}) +$ $(\beta_{TC}\lambda_{TC})$	$\beta_{TC}(r_{TC} - r_{MTC})$
							r_e	rreal
Feb-94	90.9	63.7	5.6	9.5	25.4	17.9	41.9	105.2
Mar-94	(80.6)	(106.8)	69.9	9.7	25.1	17.6	41.7	(185.1)
Abr-94	(102.5)	(130.4)	15.7	15.8	19.0	11.6	39.1	(257.4)
May-94	17.4	69.2	(10.8)	16.4	18.5	11.0	38.9	27.9
Jun-94	38.5	5.4	18.6	16.2	18.6	11.2	38.9	7.3
Jul-94	(22.3)	(7.3)	12.2	9.9	24.9	17.5	41.7	(68.3)
Ago-94	155.6	190.7	(6.8)	14.5	20.4	12.9	39.7	277.5
Sep-94	0.5	46.0	6.2	13.8	21.1	13.6	40.0	(0.8)
Oct-94	(48.1)	(37.2)	7.5	13.6	21.2	13.8	40.1	(123.6)
Nov-94	(124.0)	(63.0)	7.8	13.7	21.1	13.6	40.0	(222.5)
Dic-94	36.6	(52.3)	223.9	18.5	16.3	8.9	37.9	63.5
Ene-95	92.0	(116.3)	443.1	37.3	(2.4)	(9.9)	29.8	178.6
Feb-95	(116.4)	(149.0)	17.9	41.7	(6.9)	(14.3)	27.8	(286.8)
Mar-95	54.5	(97.0)	231.0	69.5	(34.7)	(42.2)	15.7	45.0
Abr-95	22.6	200.6	(102.1)	74.8	(39.9)	(47.4)	13.5	102.5
May-95	5.5	89.7	(41.4)	59.2	(24.4)	(31.8)	20.2	18.0
Jun-95	37.4	32.2	48.0	47.3	(12.4)	(19.9)	25.4	46.1
Jul-95	192.3	248.9	(18.3)	40.9	(6.1)	(13.6)	28.2	360.4
Ago-95	15.1	50.3	16.7	35.1	(0.3)	(7.8)	30.7	23.3
Sep-95	20.8	34.8	19.5	33.5	1.4	(6.1)	31.4	16.5
Oct-95	(33.6)	(88.0)	83.3	40.3	(5.5)	(12.9)	28.4	(114.1)
Nov-95	151.8	68.8	158.8	53.2	(18.3)	(25.0)	22.9	252.8
Dic-95	189.3	168.6	5.6	48.6	(13.8)	(21.2)	24.8	298.0
Ene-96	55.7	151.5	(29.8)	41.0	(6.2)	(13.6)	28.1	130.0
Feb-96	(38.8)	2.7	4.9	38.6	(3.8)	(11.2)	29.2	(79.7)
Mar-96	(2.5)	(6.9)	7.4	41.5	(6.6)	(14.1)	27.9	(50.7)
Abr-96	130.9	124.5	(16.4)	35.2	(0.4)	(7.8)	30.7	188.1
May-96	(21.4)	47.8	(4.6)	25.6	9.2	1.8	34.8	(26.8)
Jun-96	36.9	2.7	20.7	28.3	6.5	(0.9)	33.7	4.5
Jul-96	(32.4)	17.9	8.9	30.2	4.6	(2.8)	32.8	(57.6)
Ago-96	32.6	51.3	(16.4)	24.4	10.4	3.0	35.4	24.0
Sep-96	20.1	22.7	5.0	23.3	11.5	4.1	35.8	(2.8)
Oct-96	19.8	10.4	30.3	29.3	5.5	(2.0)	33.2	(0.6)
Nov-96	15.7	33.6	27.2	29.1	5.7	(1.7)	33.3	14.5
Dic-96	55.2	8.1	(2.4)	25.7	9.1	1.7	34.8	15.3
Ene-97	220.3	146.0	44.8	21.9	12.9	5.5	36.4	329.6
Feb-97	80.7	63.6	(56.4)	18.6	16.2	8.8	37.9	61.7
Mar-97	53.7	18.3	24.1	20.6	14.2	6.8	37.0	37.0
Abr-97	44.4	10.8	(7.8)	19.7	15.1	7.7	37.4	4.0
May-97	90.4	58.0	(2.0)	18.3	16.5	9.1	38.0	95.5
Jun-97	139.2	128.0	8.2	20.9	13.9	6.5	36.9	212.8
Jul-97	123.9	151.6	(11.1)	17.7	17.1	9.7	38.3	208.4
Ago-97	21.6	85.3	(14.1)	19.6	15.2	7.8	37.5	44.8
Sep-97	(65.1)	20.0	(0.1)	16.7	18.2	10.7	38.7	(93.1)
Oct-97	64.8	42.0	14.5	20.9	13.9	6.4	36.9	64.4
Nov-97	(23.1)	(86.8)	62.5	20.2	14.6	7.2	37.2	(113.6)
Dic-97	180.7	111.3	(22.6)	18.8	16.1	8.6	37.8	222.7
μ	38.2	34.8	27.4	28.5	6.3	(1.1)	33.6	38.2

Análisis beta, lambda y alfa para las 11 acciones con el modelo APT.

	r_{μ}	TLR	β_{IPC}	β_{TC}	λ_{IPC}	λ_{TC}	$\beta_{IPC}\lambda_{IPC}$	$\beta_{TC}\lambda_{TC}$	r_e	α
BANACCI B	32.05	28.48	1.30	(0.73)	6.33	(1.11)	8.26	0.80	37.54	(5.50)
CEMEX B	39.84	28.48	1.40	(0.41)	6.33	(1.11)	8.86	0.46	37.80	2.05
CEMEX CPO	36.75	28.48	1.36	(0.44)	6.33	(1.11)	8.62	0.49	37.60	(0.85)
COMERCI UBC	31.36	28.48	0.99	(0.60)	6.33	(1.11)	6.28	0.66	35.43	(4.07)
GFB A	26.43	28.48	1.55	(0.57)	6.33	(1.11)	9.79	0.63	38.91	(12.47)
GFB B	34.31	28.48	1.80	(0.44)	6.33	(1.11)	11.37	0.49	40.34	(6.03)
ICA*	36.32	28.48	1.28	(0.58)	6.33	(1.11)	8.10	0.64	37.22	(0.90)
SORIABA B	81.16	28.48	0.47	(0.44)	6.33	(1.11)	3.00	0.49	31.96	49.20
TAMSA*	76.81	28.48	0.78	0.54	6.33	(1.11)	4.91	(0.60)	32.79	44.02
TELEVISA CPO	31.40	28.48	1.30	0.30	6.33	(1.11)	8.24	(0.33)	36.40	(5.00)
TELMEX L	38.23	28.48	0.90	0.54	6.33	(1.11)	5.69	(0.59)	33.58	4.64

3.8 VIOLACIÓN DE LOS SUPUESTOS DEL MODELO CLÁSICO.

El método utilizado para desarrollar el APT, al igual que el utilizado para el CAPM, se basa en el modelo clásico de regresión lineal, dado lo cual se supone que cumpla con los supuestos de ausencia de autocorrelación [$E(E_i E_j) = 0$] y de ausencia de heterocedasticidad [$E(E^2) = \sigma^2$]. Dichos supuestos fueron evaluados solo para la serie de rendimientos del TC, dado que los rendimientos del IPC fueron ya probados y descartadas las series de acciones que presentaran problemas estadísticos con éste.

En este caso, al tratarse de una regresión lineal múltiple, al considerar dos factores (IPC y TC) que determinan el rendimiento de las acciones, debe verificarse que no exista multicolinealidad entre las variables independientes. En términos prácticos, se puede decir que el modelo clásico supone que entre las variables que explican un fenómeno no existe una relación lineal perfecta, lo cual para efectos de las series de rendimientos querría decir que los rendimientos del IPC no sean totalmente explicados por los rendimientos del TC, en virtud de lo cual el utilizar cualquiera de ambos regresores resulte indistinto y su utilización paralela errónea. Lo anterior puede verificarse empíricamente al observar el resultado de la regresión entre los rendimientos del IPC y del TC en el anexo III (página LXXXIII) y detectar que no obstante que los estadísticos (F y t) permiten afirmar que el TC influye en el IPC con una probabilidad del 95%, sus coeficientes de correlación y r^2 arrojan 0.51 y 0.26, respectivamente, lo que denota que no existe una relación lineal perfecta.

La prueba de autocorrelación se realizó a través del método Durbin Watson y la prueba de homocedasticidad a través del método de White, ambas en el programa E-Views (sus resultados se encuentran en el anexo VIII). El sumario de estas pruebas se presenta en la

página 286. Los criterios establecidos para el rechazo o aceptación del supuesto se plantean en el sumario y son los mismos utilizados en el punto 2.7 del capítulo anterior, ya que las características de las series son las mismas.

En el sumario se puede observar que ninguna de las 11 acciones generó problemas de autocorrelación, sin embargo GFB A, GFB B e ICA* presentaron problemas de heterocedasticidad. El caso de heterocedasticidad no fue corregido para ninguna acción pues a través de los métodos tradicionales de logaritmos y raíces es imposible tratar rendimientos negativos.

Basado las pruebas realizadas, pueden refrendarse los juicios 8 de las 11 acciones. Se recomienda incorporar acciones de SORIABA y TAMSA* al portafolio, considerar también viables TELMEX L y CEMEX B y descartar a BANACCI B, ICA*, CEMEX B y CPO, pues ofrecen rendimientos reales por debajo de lo esperado. Se puede además decir que para estas acciones el modelo APT construido, explica en más de un 50%, en promedio, el comportamiento de los rendimientos (basado en su r^2).

Sumario de Pruebas Estadísticas: no autocorrelación y no heterocedasticidad.

	Prueba de autocorrelación. Hp: $E(E_i, E_j) = 0$; no existe autocorrel.					Prueba de homocedasticidad Hp: $E(E^2) = \sigma^2$; no existe heterocedasticidad		Problemas a corregir	
	n=47; K=vi=1.		d _L : 1.475		d _U : 1.566		GL=vi: 47; $\alpha=0.05$. X ² _{0.05} = 5.9915		
	Zona de rechazo $x < d_L$	Zona de indecisión $d_L < x < d_U$	Zona de aceptación $d_U < x < 4-d_U$	Zona de indecisión $4-d_U < x < 4-d_L$	Zona de rechazo $4-d_U < x$	X ² _c	P X ² _c	Autocorrel.	Heteroced.
	$x < 1.475$	$1.475 < x < 1.566$	$1.566 < x < 2.434$	$2.434 < x < 2.525$	$2.525 < x$				
BAN			2.1295			2.9729	0.2261		
CMB			1.8181			1.9935	0.3690		
CMC			1.8411			2.2033	0.3323		
COM			1.9175			13.8199	0.0010		x
GBA			1.6191			11.3054	0.0035		x
GBB			1.6318			8.7461	0.0126		x
ICA			2.0236			0.8214	0.6632		
SOR			1.9489			1.0676	0.5864		
TAM			1.7726			0.8485	0.6543		
TMX			1.7144			1.1543	0.5815		
TLV			1.6862			0.5343	0.7656		

CONCLUSIONES

En la teoría moderna de portafolio la desviación estándar y la varianza caracterizan el riesgo de la rentabilidad de una acción individual, mientras la media de los rendimientos históricos caracteriza el rendimiento esperado; ambas determinaciones se apoyan en la teoría de distribución normal. Los inversionistas no canalizan sus flujos de efectivo en inversiones individuales sino en carteras diversificadas; el riesgo asociado a una cartera diversificada responde tanto a variabilidades independientes de las acciones integrantes de la cartera como a la relación existente entre sus comportamientos, caracterizada, esta última, por la covarianza y la correlación. Entre menor es la relación entre las rentabilidades de los títulos el riesgo del portafolio integrado por éstos reduce; en una cartera diversificada las variabilidades independientes se diluyen más no así las relaciones, el riesgo total disminuye a un mínimo igual a las covarianzas, eliminando el riesgo no sistemático. El rendimiento esperado de una cartera diversificada, por su parte, responde a una sumatoria de ponderaciones de rentabilidades medias de las acciones que integran la cartera. En un escenario de "expectativas homogéneas" y capacidad de solicitud de préstamos e inversión a la tasa libre de riesgo (TLR), los inversionistas racionales caracterizan riesgo y rendimiento de los portafolios y seleccionan aquél que haga tangencia con la línea del mercado de capitales, definida por la TLR y el rendimiento de mercado.

De acuerdo al modelo de valoración de activos de capital (CAPM) siendo las carteras racionales diversificadas, puede considerarse un índice de base amplia como cartera de mercado, de tal manera que la contribución de riesgo de una acción a una cartera es la relación que existe entre los rendimientos de ésta y de la cartera de mercado, caracterizada por la pendiente de su relación y conocida como coeficiente beta. La rentabilidad de una acción se relaciona positiva y linealmente con su beta y la rentabilidad esperada de una

acción será el resultado de adicionar a la TLR el producto de la relación entre ésta y la cartera (beta) por la diferencia entre el rendimiento de la cartera de mercado y la TLR.

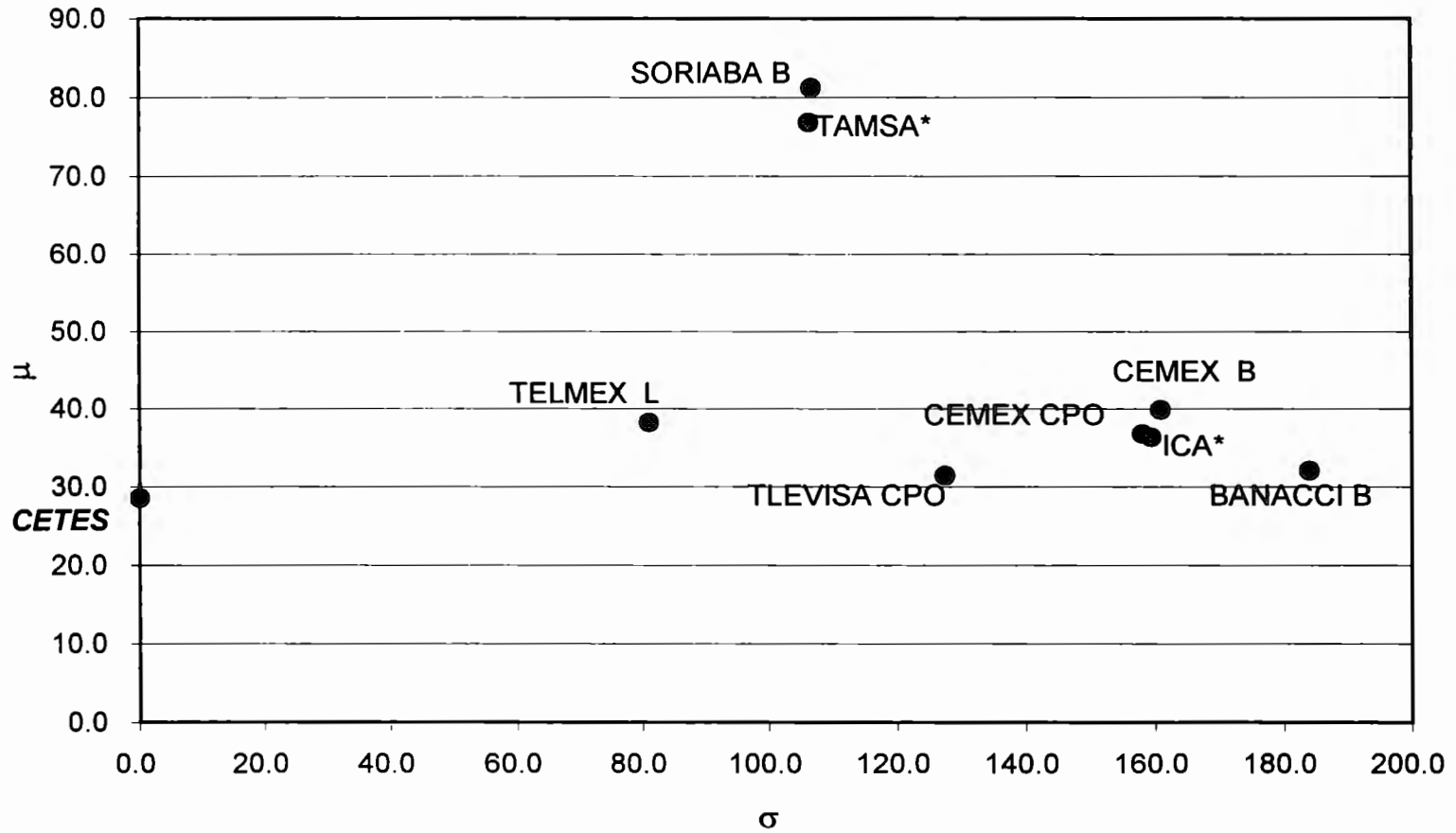
Para la teoría de valoración por arbitraje (APT) existen varios factores de riesgo a incluir en un modelo para que éste caracterice los rendimientos de una acción, no sólo su relación con el índice de base amplia (como en el CAPM). El rendimiento real puede obtenerse mediante la sumatoria de la rentabilidad esperada más los productos de cada beta, pendientes de la relación entre los rendimientos de la acción y los de cada factor de riesgo considerado en el modelo, por la diferencia entre la rentabilidad de cada factor y su media histórica (ello se puede extrapolar al CAPM). La rentabilidad esperada de una acción será el resultado de adicionar a la TLR el producto de la relación entre los rendimientos de la acción y de los diferentes factores de riesgo (betas) por la diferencia entre el rendimiento de los mismos y la TLR. La teoría plantea que al diversificar una cartera los riesgos no sistemáticos se diluyen y los riesgos sistemáticos, caracterizados por las sorpresas, se mantienen.

Una muestra de 8 acciones de la cartera de mercado en México (Página 293), IPC de la BMV, de las que se discriminaron aquellas que no cumplen con los estadísticos requeridos para generalizar sobre su comportamiento, refrenda juicios y conclusiones trazadas a lo largo de la investigación. En primer lugar, se observa que SORIABA B es la acción más rentable basada en su $r \mu$, la acción TELMEX L es la acción con menor riesgo basada en su σ , y, como títulos individuales, tan solo haría sentido tener alguno de entre TELMEX L, TAMSA* o SORIABA, dado que ningún inversionista racional optaría por una acción con $\sigma > 106.6$, pues cualquier acción en estas condiciones ofrecería menor rendimiento que SORIABA B cuya $\sigma = 106.6$ (Página 290); por otro lado, la determinación de cartera de σ^2 mínima, frontera eficiente y cartera óptima (desarrollada en el anexo IX y presentada gráficamente en la

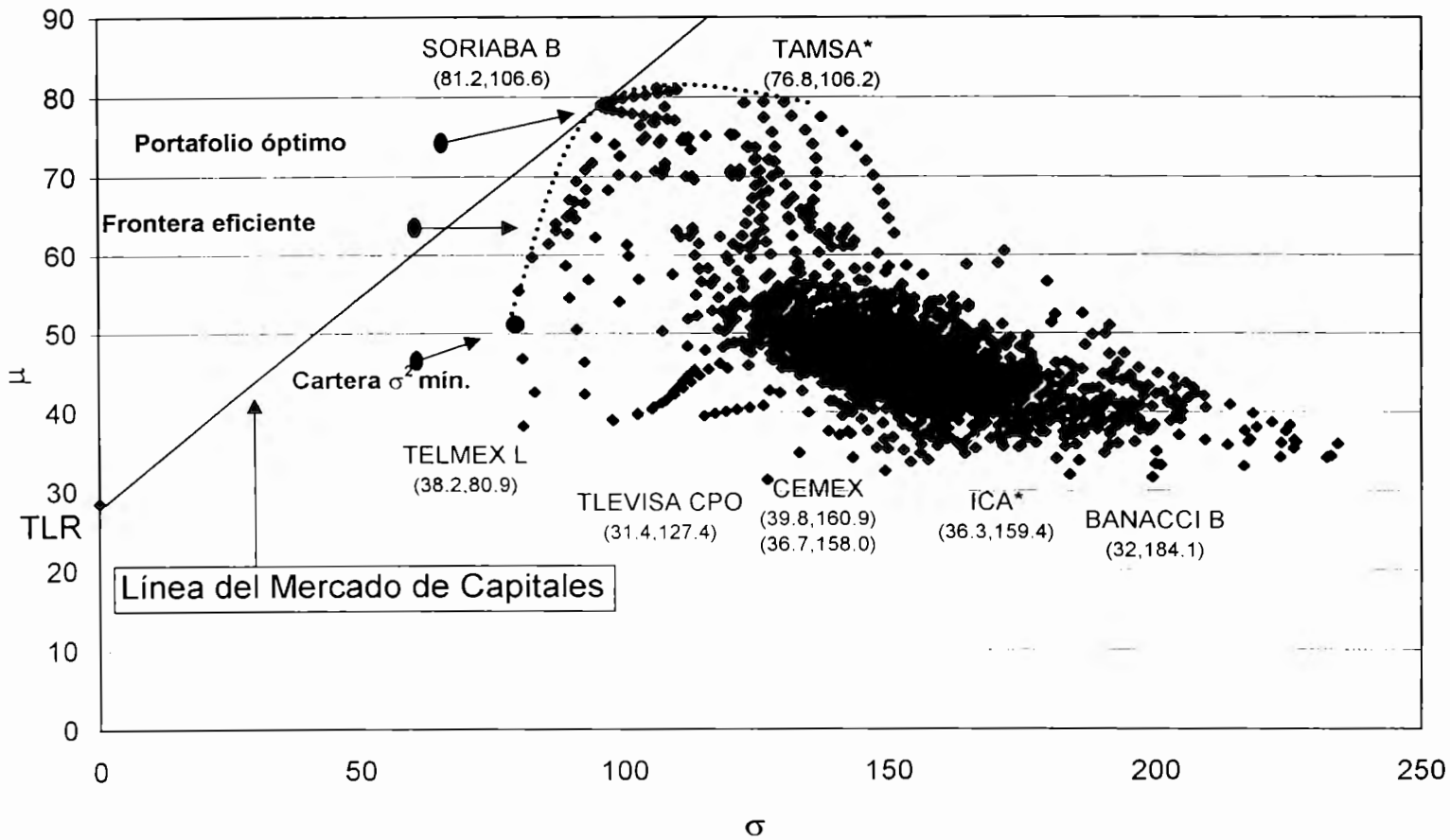
página 291) para 2,500 portafolios integrados por las 8 acciones, muestra que SORIABA B y TAMSA* son las acciones más atractivas, y el portafolio integrado por un 50% de ambas (portafolio 31, anexo IX página CCXXVII) es el de mejor perfil de rendimiento y riesgo ($r \mu = 79.0$; $\sigma = 95.9, 75.3$ proveniente de sus varianzas y 20.7 de sus covarianzas), apoyado por el segundo menor coeficiente de correlación de la matriz de 8 acciones (página 293), de apenas 0.15 . En segundo lugar, el análisis CAPM muestra que las acciones de menor riesgo al de mercado son TAMSA* (con $\beta=0.52$), TELMEX L (con $\beta=0.64$) y SORIABA B (con $\beta=0.68$); las acciones que se deberían considerar a incorporar en una cartera, dada su subvaluación son: SORIABA B cuya $\alpha=48.4$, TAMSA* cuya $\alpha=45.1$, TELMEX L cuya $\alpha=5.7$ y CEMEX B cuya $\alpha=1.2$, localizadas por encima de la línea de títulos (página 292). Por último, el análisis APT muestra que las 8 acciones presentan betas positivas respecto del IPC y 3 acciones presentan betas positivas con el TC, en virtud de tener operaciones básicamente domésticas; la APT refrenda el optar por SORIABA B cuya $\alpha=49.2$, TAMSA* cuya $\alpha=44.0$, CEMEX B cuya $\alpha=2.0$ y TELMEX L cuya $\alpha=1.8$.

La investigación permite validar los planteamientos detallados a continuación. I) El mercado compensa el riesgo con el rendimiento; II) el riesgo de una acción se mide en términos de su variabilidad individual y respecto de las demás acciones de la cartera; III) el rendimiento de una acción en México tiene estrecha relación con su interdependencia con el IPC de la BMV; IV) la rentabilidad de una acción tiene relación directa con distintos riesgos del escenario en que se desempeña; V) la rentabilidad de una acción se puede caracterizar por la adición del rendimiento previsto más el producto de la influencia de los factores en su rendimiento por la sorpresa en los resultados de los mismos, y; VI) la diversificación elimina el riesgo no sistemático de una cartera.

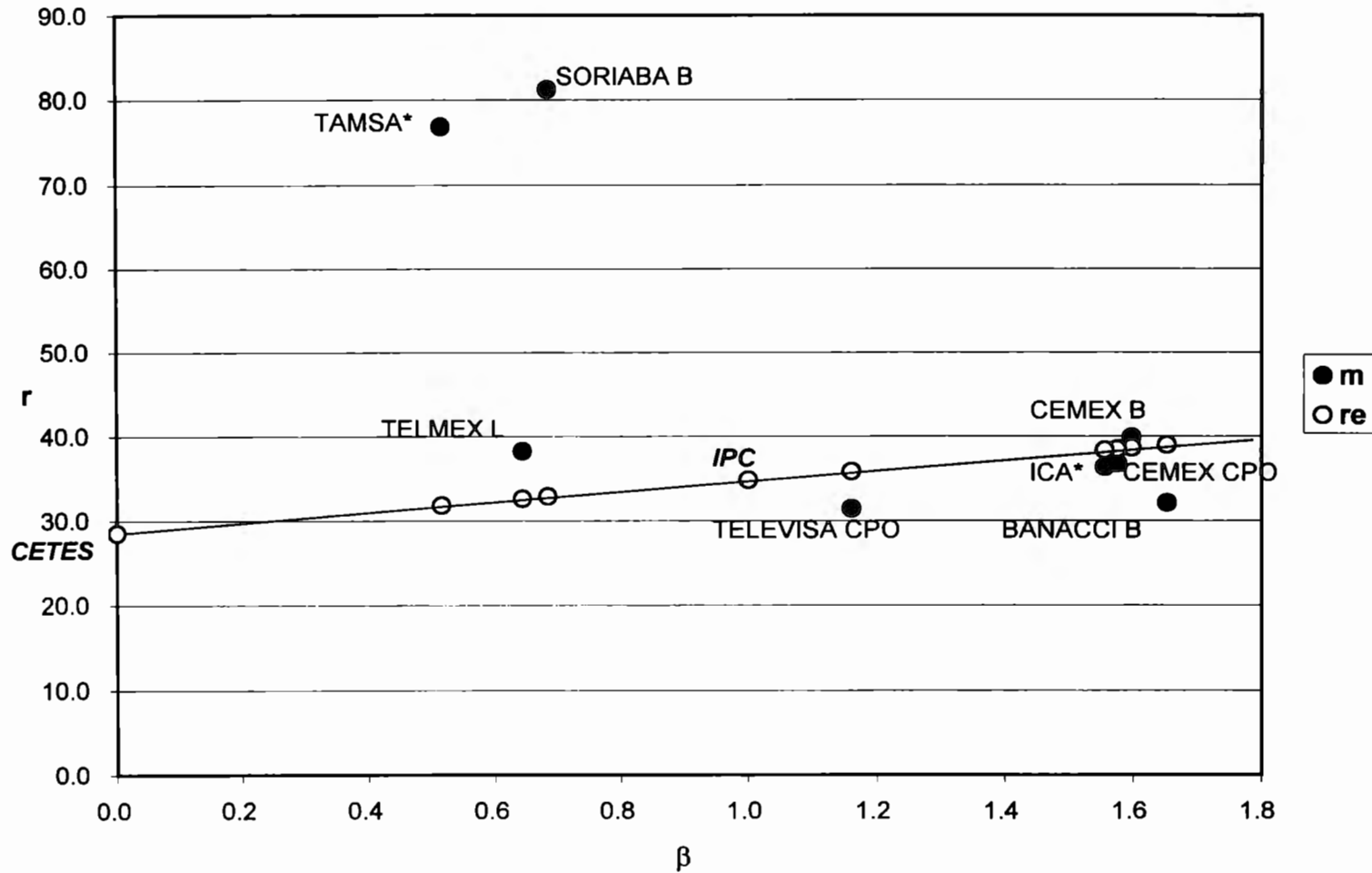
Perfil $r \mu - \sigma$ de las acciones.



Frontera de posibilidades de inversión (2500 portafolios).



Análisis CAPM de las acciones.



Caracterización del riesgo y rendimiento esperado para los tres modelos.

	Criterio de σ^2 media									
	$r \mu$	σ	Coeficientes de correlación ρ							
			BAN	CMX B	CMX C	ICA*	SOR	TAM	TMX	TLV
BANACCI B	32.0	184.1	1.00	0.85	0.86	0.83	0.55	0.23	0.37	0.65
CEMEX B	39.8	160.9	0.85	1.00	1.00	0.87	0.66	0.29	0.47	0.64
CEMEX CPO	36.7	158.0	0.86	1.00	1.00	0.88	0.68	0.29	0.45	0.64
ICA*	36.3	159.4	0.83	0.87	0.88	1.00	0.56	0.30	0.44	0.69
SORIABA B	81.2	106.6	0.55	0.66	0.68	0.56	1.00	0.15	0.12	0.34
TAMSA*	76.8	106.2	0.23	0.29	0.29	0.30	0.15	1.00	0.42	0.43
TELMEX L	38.2	80.9	0.37	0.47	0.45	0.44	0.12	0.42	1.00	0.65
TLEVISA CPO	31.4	127.4	0.65	0.64	0.64	0.69	0.34	0.43	0.65	1.00

	CAPM		
	β_{IPC}	r_e	α
BANACCI B	1.65	38.9	(6.9)
CEMEX B	1.60	38.6	1.2
CEMEX CPO	1.58	38.5	(1.7)
ICA*	1.56	38.3	(2.0)
SORIABA B	0.68	32.8	48.4
TAMSA*	0.52	31.7	45.1
TELMEX L	0.64	32.6	5.7
TLEVISA CPO	1.16	35.8	(4.4)

	APT			
	β_{IPC}	β_{TC}	r_e	α
BANACCI B	1.30	(0.73)	37.5	(5.5)
CEMEX B	1.40	(0.41)	37.8	2.0
CEMEX CPO	1.36	(0.44)	37.6	(0.8)
ICA*	1.28	(0.58)	37.2	(0.9)
SORIABA B	0.47	(0.44)	32.0	49.2
TAMSA*	0.78	0.54	32.8	44.0
TELMEX L	1.30	0.30	36.4	1.8
TLEVISA CPO	0.90	0.54	33.6	(2.2)

BIBLIOGRAFÍA

Zui Bodie. Alex Kane. Alan J. Marcos. Investments. Irwin. First Ed. 1989. USA. 866 p.

Jack Clark Francis. Management of Investments. Mcgraw-Hill, Inc. Third Ed. 1993. USA. 691 p.

Jack Clark Francis. Stephen H. Archer. Portfolio Analysis. Prentice Hall, Inc. Second Ed. 1979. USA. 411 p.

Edwin J. Elton. Martin J. Gruber. Modern Portfolio Theory and Investment Analysis. John Wiley and Sons, Inc. Fifth Ed. 1995. USA. 715 p.

Donald E. Fischer. Ronald J. Jordan. Security Analysis and Portfolio Management. Prentice Hall, Inc. Second Ed. 1979. USA. 604 p.

Damodar N. Gujarati. Basic Econometrics. McGraw-Hill, Inc. Third Ed. 1997. USA. 824 p.

Robert A. Haugen. Modern Investment Theory. Prentice Hall, Inc. Fourth Ed. 1997. USA. 748 p.

Charles P. Jones. Investments Analysis and Management. John Wiley and Sons, Inc. Fourth Ed. 1994. USA. 728 p.

G.S. Maddala. Introduction to Econometrics. Prentice Hall, Inc. Second Ed. 1996. USA. 715 p.

Harry Markowitz. Mean-Variance Analysis in Portfolio Choice and Capital Markets. Basil Blackwell Ltd. First Ed. 1987. USA. 387 p.

Stephen A. Ross. Randolph W. Westerfield. Corporate Finance. Mcgraw-Hill, Inc. Third Ed. 1993. USA. 984 p.

William F. Sharpe. Investments. Prentice Hall, Inc. Second Ed. 1981. USA. 684 p.