



Universidad Autónoma Metropolitana

Unidad Iztapalapa

DIVISION DE CIENCIAS SOCIALES Y HUMANIDADES

**ANALISIS DE CARTERA DE RIESGO PARA
FUTURAS INVERSIONES**

**T E S I N A
QUE PARA OBTENER EL GRADO DE LICENCIADO EN**

E C O N O M I A

presenta

LORENA REBOLLAR GOMEZ

ASESOR:

ALCIDES JOSE LASA

ABRIL DEL 2004



Casa abierta al tiempo

⁵
Universidad Autónoma Metropolitana

Unidad Iztapalapa

CSH

Lic. ECONOMIA

ALUMNA: *Rebollar Gómez Lorena*

MATRICULA: 97327149

PROFESOR: *Alcides José Lasa*

MATERIA: *Seminario de Investigación II.*

TESINA:

Análisis de cartera de riesgo para futuras inversiones.

ABRIL DEL 2004

ÍNDICE TEMÁTICO.

Introducción

1. Introducción al análisis de la teoría moderna del portafolio.

Objetivo: Afirmación de criterios aplicados al análisis de la teoría de cartera de Markowitz.

1.1. Decisiones de inversión en la Bolsa Mexicana de Valores.

1.2. Hipótesis fundamentales de la teoría de cartera.

2. Evaluación de activos riesgosos para la selección de portafolios.

Objetivo: Entregar un marco eficiente para la evaluación de inversiones riesgosas a partir de la observación de sus parámetros estadísticos.

2.1. Selección trimestral del precio de las acciones en base a los años 1996 al 2003.

2.2 Medición de los parámetros estadísticos de inversión.

2.3. Construcción de tres portafolios de inversión de acuerdo a la evaluación de sus activos.

3. Medición de riesgo y rentabilidad para tres portafolios de inversión de acuerdo a la evaluación de sus activos.

Objetivo: Analizar las comparaciones de una teoría de portafolios con distintas características, con la finalidad de que el inversionista obtenga expectativas apriori de un mayor rendimiento considerando que el riesgo sea menor.

3.1. Conceptualización de rendimiento - riesgo.

3.2. Ponderaciones de tasa de rendimiento y de riesgo en cada cartera.

3.3. Comparación de mínimo riesgo y tasa de rendimiento esperado para los tres últimos portafolios.

4. La formación de expectativas de un portafolio de inversión eficiente.

Objetivo: Conceptualización de un portafolio a partir de la derivación analítica de la frontera eficiente de oportunidades de inversión.

4.1. Elección de portafolio de acuerdo a los criterios definidos anteriormente.

4.2. Elaboración de carteras de inversión para efectos de diversificación.

4.3. Análisis de posibilidades sobre la frontera eficiente de inversión.

4.4. Estrategias para disminuir el riesgo de un portafolio.

4.5. Resultados y conclusiones.

5. APENDICE.

INTRODUCCIÓN

El siguiente trabajo tiene la finalidad de presentar dentro de las decisiones de inversión, la teoría de portafolio que entrega un marco eficiente para la evaluación de inversiones riesgosas a partir de la observación de sus parámetros estadísticos. Donde los fundamentos de dicha teoría se establecieron en 1959 por Harry Markowitz al publicar “Portfolio Selection: Efficient Diversification of Investment”, para lo cual se pretende analizar el modelo media-varianza para la creación de carteras de inversión y aplicarlo a las acciones que cotizan en la Bolsa Mexicana de Valores.

De esta manera el trabajo se ha dividido en cuatro capítulos, donde para el primer capítulo se ha realizado una revisión del enfoque analítico de la teoría de cartera de Markowitz, mientras que en el segundo capítulo se describe la evaluación de 48 activos riesgosos para la elaboración de distintos portafolios de inversión para el periodo comprendido entre el primer trimestre de 1996 al segundo trimestre del 2003, seguido por el tercer capítulo que presenta formalmente los resultados de la caracterización de tres portafolios de inversión los cuales se componen de veinte acciones cada uno, retomando así en el capítulo cuatro las expectativas de elección de un portafolio a partir de la derivación analítica de la frontera eficiente de oportunidades de inversión, dando por consiguiente las conclusiones de esta investigación y presentando al final de este trabajo los principales conceptos y fórmulas utilizadas en la aplicación de dicho modelo para la formación de carteras de inversión.

Asimismo es importante mencionar la contribución de la teoría de Harry Markowitz porque muestra cómo los inversionistas pueden medir el riesgo y la rentabilidad esperada de su portafolio mediante la observación de la media y varianza de las combinaciones de activos que lo conforman y cómo la estadística junto a las matemáticas pueden ser utilizadas como herramientas en la elección de posibles portafolios.

Capítulo 1: Introducción al análisis de la teoría moderna del portafolio.

En este capítulo se mencionarán las principales hipótesis del modelo media-varianza, las cuales se aplicarán a la investigación de este trabajo que corresponde precisamente a la creación de tres portafolios de inversión, caracterizados por su combinación de activos o títulos individuales que entre ellos se consideran cuarenta y ocho acciones que cotizan en la Bolsa Mexicana de Valores, a partir del primer trimestre de 1996, cuando nuestro país empieza a recuperarse después de la crisis económica de 1994.

El mercado de valores incluye generalmente acciones de las empresas así como también valores del mercado de dinero, como los Certificados de la Tesorería (Cetes) y más recientemente se consideran en todo portafolio de inversión la combinación de instrumentos de todos los mercados financieros (mercado accionario), mercado de deuda o dinero, mercado de metales, mercado de divisas (monedas), y mercado de derivados (futuros, opciones y swaps).

En realidad cuando decidimos realizar inversiones financieras particularmente en acciones, se presentan innumerables interrogantes en cuanto a rendimiento, riesgo y plazo, donde es recomendable que se disponga de una cierta cantidad de dinero, que no se necesite por un buen tiempo, es decir, a largo plazo. De lo contrario, puede suceder que si se desea recuperar el dinero invertido, por algún motivo de fuerza mayor, el momento para vender no sea el más adecuado ya que puede ocurrir que el mercado esté en un periodo de bajas cotizaciones y se tenga que vender las acciones a un precio inferior al que se compraron.

Así que el tiempo constituye un factor importante ya que en general, es recomendable que si la inversión es de corto plazo (días o pocos meses) se elija una alternativa de inversión más bien conservadora o bien en el otro extremo, si el horizonte de inversión es de mediano o largo plazo, es preferible invertir en acciones que obtienen el mayor rendimiento en un periodo más largo, como es el caso de esta investigación.

Para ello la teoría de portafolio en dicha investigación parte de las siguientes hipótesis:

a) Existe una manera eficiente de tomar decisiones de inversión en activos riesgosos, observando algunos parámetros estadísticos de estos activos. Donde la rentabilidad de cualquier título o cartera, es una variable aleatoria, cuya distribución de probabilidad para el periodo de referencia es conocido por el inversor, lo que significa que el valor medio o esperanza matemática de dicha variable aleatoria se acepta como medida de rentabilidad de la inversión.

b) La rentabilidad que se espera lograr va asociada con la cantidad de riesgo que el inversionista está dispuesto a aceptar es decir, aceptando como medida del riesgo la dispersión, medida por la varianza o desviación estándar de la variable aleatoria que describe la rentabilidad, ya sea de un valor individual o de una cartera.

c) La conducta del inversor le lleva a preferir aquellas carteras con una mayor rentabilidad y menor riesgo, siendo en la primera etapa donde se determina el conjunto de portafolios eficientes cuando proporciona la máxima para un riesgo dado (medido por la varianza) o bien, proporciona el mínimo riesgo para un valor dado de ganancia (esperanza matemática).

d) A continuación se determina la Cartera Optima como la que produce una mayor rentabilidad para un riesgo dado y por lo tanto se concluirá que si la correlación entre la rentabilidad de los activos es perfecta y negativa, la diversificación puede hacer desaparecer completamente el riesgo de la cartera y la rentabilidad de dicha cartera viene dado por el punto de equilibrio.

Es importante señalar también que la Bolsa Mexicana de Valores suele adelantarse a los ciclos económicos: tanto a las recesiones como a los periodos de auge o crecimiento de la actividad económica, por lo tanto es necesario realizar un análisis, el cual constituya un método para evaluar la conveniencia de comprar o vender una acción estudiando los datos que provienen de los balances de las empresas; donde dicho análisis responde a la pregunta de cómo se encuentra la empresa en cuanto a sus proyectos futuros y su desempeño actual.

Capítulo 2: Evaluación de activos riesgosos para la selección de portafolios.

A continuación se presenta la aplicación de la teoría moderna de la cartera, en la cual se deriva el análisis de valores a partir de dos parámetros importantes que son la rentabilidad y el riesgo, que de acuerdo con Markowitz la rentabilidad de un portafolio viene definida por la media ponderada de las rentabilidades esperadas de los n activos que la componen. Mientras que el riesgo es una función de tres elementos principales como lo son la ponderación de cada valor en el portafolio, la varianza o desviación estándar de la rentabilidad de cada activo y la covarianza o coeficiente de correlación entre las rentabilidades de cada par de valores.

De esta manera el modelo de portafolio propone en primer lugar una situación en la que existe una manera eficiente de tomar decisiones de inversión en activos riesgosos, observando algunos de sus parámetros estadísticos y en segundo lugar que la rentabilidad que se espera lograr va asociada con la cantidad de riesgo que el inversionista está dispuesto a aceptar, donde para realizar dicho análisis, se tiene la siguiente información contenida en el **Apéndice A** sobre el precio al cierre de 48 acciones para el periodo que va desde el primer trimestre de 1996 al segundo trimestre del 2003.

Asimismo se incluye en la misma tabla de datos la tasa de retorno trimestral para cada activo, la cual tiene la finalidad de proporcionar las rentabilidades individuales para cada una de las acciones para el mismo periodo, donde si ahora consideramos los supuestos que se señalaron en el capítulo I, los inversionistas estarán interesados en la media o esperanza matemática de dicha variable aleatoria la cual se acepta como medida de rentabilidad de la inversión, donde la rentabilidad que se espera lograr va a ir asociada con la cantidad de riesgo que el inversionista está dispuesto a aceptar y que va a ser medido por la varianza o desviación estándar de dicha variable aleatoria, la cual describe la rentabilidad para cada acción individual en el portafolio.

Así que la medición de los parámetros estadísticos de dicha variable aleatoria para los treinta trimestres, se han presentado en la siguiente Tabla de datos, la cual contiene todos los resultados de los rendimientos medios aritméticos, las desviaciones estándar y las varianzas de rendimientos para una muestra escogida al azar de 48 acciones que se cotizan en la Bolsa Mexicana de Valores para un mismo periodo, donde la metodología utilizada se encuentra en las definiciones contenidas del **Apéndice B**.

Por tanto cuando el inversionista sólo está interesado en las características de los rendimientos estimados más altos y trata de evitar el riesgo esperado, entonces evaluará de la misma forma los activos y utilizará la misma información para realizar su análisis, entonces estará de acuerdo en las características del rendimiento y riesgo esperado de los activos en el mercado.

Al considerar el mismo horizonte de tiempo podemos ejemplificar con dos activos de la Tabla de datos, donde podemos observar la estimación del rendimiento esperado más alto para la acción **Simec Gpo B** que es de 3.72%, pero con un mayor nivel de riesgo del 50.99%, que en comparación con la acción **Kimberly Clark Mex A** es de 1.55% y su correspondiente riesgo inferior del 12.94% . De esta manera un inversionista que esté evaluando sus activos tiene que encontrar el mejor intercambio de riesgo/rendimiento esperado con el que se este dispuesto a sacrificar el rendimiento esperado más alto por el menor nivel de riesgo, o viceversa.

Acciones (1T1996-2T2003)

Datos Estadísticos

Accel sa B			Alfa sa a			Apasco			Kimberly Clark Mex a		
Media		-0.041	Media		0.020	Media		0.046	Media		0.016
Des. Est.		0.177	Des. Est.		0.243	Des. Est.		0.180	Des. Est.		0.129
Varianza		0.031	Varianza		0.059	Varianza		0.033	Varianza		0.017
Int. de Conf.		0.056	Int. de Conf.		0.077	Int. de Conf.		0.057	Int. de Conf.		0.041
Lim. Inf.		-0.097	Lim. Inf.		-0.057	Lim. Inf.		-0.011	Lim. Inf.		-0.026
Lim. Sup.		0.015	Lim. Sup.		0.098	Lim. Sup.		0.103	Lim. Sup.		0.057
Cementos chihuahua			Cemex sa CPO			Comercial mexicana UBC			San Luis corp. A		
Media		0.028	Media		0.044	Media		0.035	Media		0.000
Des. Est.		0.199	Des. Est.		0.214	Des. Est.		0.235	Des. Est.		0.205
Varianza		0.040	Varianza		0.046	Varianza		0.055	Varianza		0.042
Int. de Conf.		0.063	Int. de Conf.		0.068	Int. de Conf.		0.075	Int. de Conf.		0.065
Lim. Inf.		-0.035	Lim. Inf.		-0.025	Lim. Inf.		-0.040	Lim. Inf.		-0.065
Lim. Sup.		0.092	Lim. Sup.		0.112	Lim. Sup.		0.110	Lim. Sup.		0.065
Cydsa SA A			Desc soc fom ind B			Fomento econ mex ubd			Teléfonos de mex a		
Media		-0.053	Media		0.011	Media		0.082	Media		0.066
Des. Est.		0.236	Des. Est.		0.214	Des. Est.		0.213	Des. Est.		0.158
Varianza		0.056	Varianza		0.046	Varianza		0.045	Varianza		0.025
Int. de Conf.		0.075	Int. de Conf.		0.068	Int. de Conf.		0.068	Int. de Conf.		0.050
Lim. Inf.		-0.128	Lim. Inf.		-0.057	Lim. Inf.		0.014	Lim. Inf.		0.016
Lim. Sup.		0.022	Lim. Sup.		0.079	Lim. Sup.		0.150	Lim. Sup.		0.116
Grupo carso a1			Gfbbva bancomer b			Glnd saltillo			Tmm gpo a		
Media		-0.003	Media		0.078	Media		0.037	Media		0.010
Des. Est.		0.188	Des. Est.		0.288	Des. Est.		0.255	Des. Est.		0.287
Varianza		0.035	Varianza		0.083	Varianza		0.065	Varianza		0.082
Int. de Conf.		0.060	Int. de Conf.		0.092	Int. de Conf.		0.081	Int. de Conf.		0.091
Lim. Inf.		-0.062	Lim. Inf.		-0.014	Lim. Inf.		-0.044	Lim. Inf.		-0.081
Lim. Sup.		0.057	Lim. Sup.		0.169	Lim. Sup.		0.119	Lim. Sup.		0.101

Acciones (1T1996-2T2003)

Datos Estadísticos

ICA soc controlad			ICA soc controlad ADR			Industrias ch b			Wal mart mex V		
Media		-0.005	Media		0.000	Media		0.036	Media		0.058
Des. Est.		0.363	Des. Est.		0.415	Des. Est.		0.231	Des. Est.		0.172
Varianza		0.132	Varianza		0.172	Varianza		0.053	Varianza		0.030
Int. de Conf.		0.115	Int. de Conf.		0.132	Int. de Conf.		0.073	Int. de Conf.		0.055
Lim. Inf.		-0.121	Lim. Inf.		-0.132	Lim. Inf.		-0.037	Lim. Inf.		0.003
Lim. Sup.		0.110	Lim. Sup.		0.132	Lim. Sup.		0.110	Lim. Sup.		0.112
Penoles industrias			Posadas gpo l			Inter de cerámica uld			Panamco		
Media		0.026	Media		0.024	Media		0.014	Media		0.042
Des. Est.		0.284	Des. Est.		0.171	Des. Est.		0.172	Des. Est.		0.306
Varianza		0.081	Varianza		0.029	Varianza		0.030	Varianza		0.094
Int. de Conf.		0.090	Int. de Conf.		0.054	Int. de Conf.		0.055	Int. de Conf.		0.097
Lim. Inf.		-0.065	Lim. Inf.		-0.031	Lim. Inf.		-0.040	Lim. Inf.		-0.056
Lim. Sup.		0.116	Lim. Sup.		0.078	Lim. Sup.		0.069	Lim. Sup.		0.139
Savia a			Soriana organización b			Saba casa gpo adr			Savia adr		
Media		0.026	Media		0.050	Media		0.016	Media		0.003
Des. Est.		0.401	Des. Est.		0.224	Des. Est.		0.288	Des. Est.		0.350
Varianza		0.161	Varianza		0.050	Varianza		0.083	Varianza		0.122
Int. de Conf.		0.127	Int. de Conf.		0.071	Int. de Conf.		0.092	Int. de Conf.		0.111
Lim. Inf.		-0.101	Lim. Inf.		-0.021	Lim. Inf.		-0.075	Lim. Inf.		-0.108
Lim. Sup.		0.154	Lim. Sup.		0.122	Lim. Sup.		0.108	Lim. Sup.		0.114
Teléfonos de mex l			Televisa cpo			Teléfonos de mex ladr			Televisa adr		
Media		0.066	Media		0.044	Media		0.055	Media		0.039
Des. Est.		0.157	Des. Est.		0.245	Des. Est.		0.172	Des. Est.		0.264
Varianza		0.025	Varianza		0.060	Varianza		0.030	Varianza		0.070
Int. de Conf.		0.050	Int. de Conf.		0.078	Int. de Conf.		0.055	Int. de Conf.		0.084
Lim. Inf.		0.016	Lim. Inf.		-0.033	Lim. Inf.		0.000	Lim. Inf.		-0.045
Lim. Sup.		0.116	Lim. Sup.		0.122	Lim. Sup.		0.110	Lim. Sup.		0.123

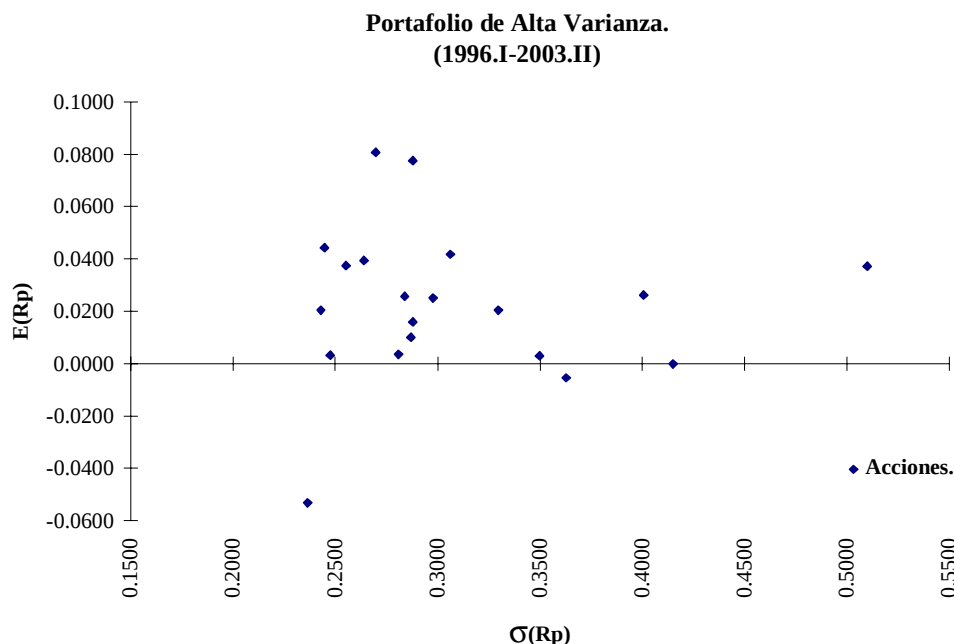
Acciones (1T1996-2T2003)

Datos Estadísticos

Radio centro adr			KOF coca-cola femsa l			Saba casa gpo			Simec gpo b		
Media		0.020	Media		0.064	Media		0.025	Media		0.037
Des. Est.		0.330	Des. Est.		0.178	Des. Est.		0.298	Des. Est.		0.510
Varianza		0.109	Varianza		0.032	Varianza		0.089	Varianza		0.260
Int. de Conf.		0.105	Int. de Conf.		0.057	Int. de Conf.		0.095	Int. de Conf.		0.162
Lim. Inf.		-0.084	Lim. Inf.		0.007	Lim. Inf.		-0.070	Lim. Inf.		-0.125
Lim. Sup.		0.125	Lim. Sup.		0.120	Lim. Sup.		0.120	Lim. Sup.		0.199
Teléfonos de mex adr			Tmm gpo adr			Vitro a			Vitro adr		
Media		0.092	Media		0.004	Media		0.012	Media		0.003
Des. Est.		0.214	Des. Est.		0.281	Des. Est.		0.230	Des. Est.		0.247
Varianza		0.046	Varianza		0.079	Varianza		0.053	Varianza		0.061
Int. de Conf.		0.068	Int. de Conf.		0.089	Int. de Conf.		0.073	Int. de Conf.		0.079
Lim. Inf.		0.024	Lim. Inf.		-0.086	Lim. Inf.		-0.062	Lim. Inf.		-0.075
Lim. Sup.		0.160	Lim. Sup.		0.093	Lim. Sup.		0.085	Lim. Sup.		0.082
GF banorte o			Wal mart mex c			Tubos de acero mex adr			G moderna		
Media		0.081	Media		0.054	Media		0.040	Media		0.033
Des. Est.		0.270	Des. Est.		0.163	Des. Est.		0.214	Des. Est.		0.144
Varianza		0.073	Varianza		0.027	Varianza		0.046	Varianza		0.021
Int. de Conf.		0.086	Int. de Conf.		0.052	Int. de Conf.		0.068	Int. de Conf.		0.046
Lim. Inf.		-0.005	Lim. Inf.		0.002	Lim. Inf.		-0.028	Lim. Inf.		-0.012
Lim. Sup.		0.167	Lim. Sup.		0.106	Lim. Sup.		0.108	Lim. Sup.		0.079
GF inbursa o			Gigante gpo			Herdez sa			Far-ben b		
Media		0.017	Media		0.009	Media		0.051	Media		-0.023
Des. Est.		0.181	Des. Est.		0.143	Des. Est.		0.221	Des. Est.		0.206
Varianza		0.033	Varianza		0.020	Varianza		0.049	Varianza		0.042
Int. de Conf.		0.057	Int. de Conf.		0.045	Int. de Conf.		0.070	Int. de Conf.		0.065
Lim. Inf.		-0.040	Lim. Inf.		-0.037	Lim. Inf.		-0.020	Lim. Inf.		-0.089
Lim. Sup.		0.074	Lim. Sup.		0.054	Lim. Sup.		0.121	Lim. Sup.		0.042

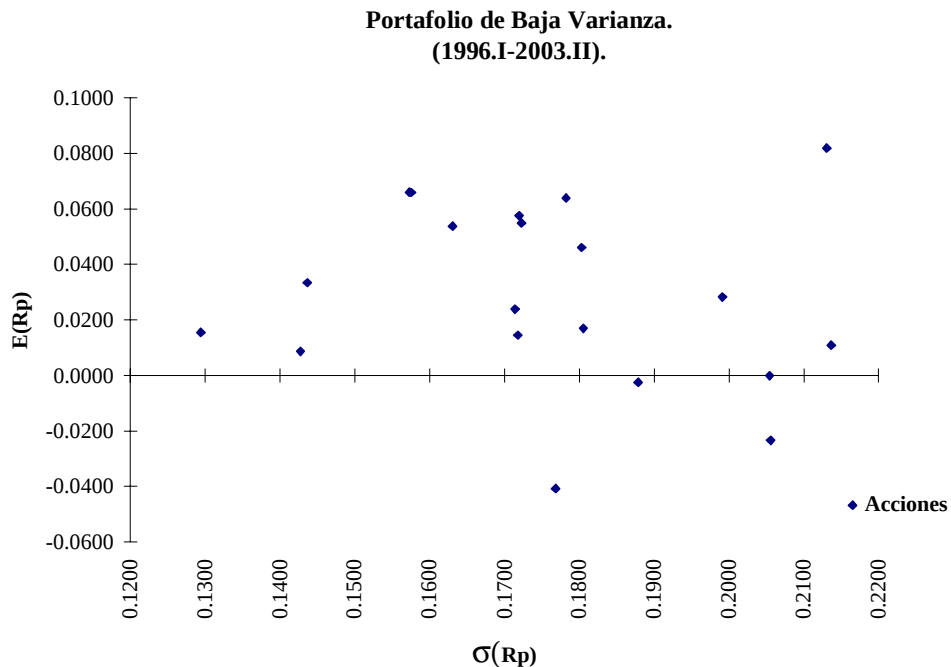
De esta manera una vez realizada la evaluación de los parámetros estadísticos anteriores sobre los activos riesgosos, se ha hecho la elaboración de tres portafolios con distintas características conformados por 20 acciones cada uno, donde el primer portafolio es llamado de **Alta varianza**, mientras que el segundo portafolio es denominado de **Baja varianza** y el último fue escogido al **Azar**, todos conformados para un mismo periodo que corresponde al primer trimestre de 1996 al segundo trimestre del 2003.

Portafolio 1. Alta Varianza					
Acción.	Media.	Desv. Est.	Acción.	Media.	Desv. Est.
Simec gpo b	0.0372	0.5099	Tmm gpo a	0.0101	0.2869
ICA soc controlad ADR	-0.0001	0.4150	Penoles indust.	0.0256	0.2839
Savia a	0.0262	0.4006	Tmm gpo adr	0.0036	0.2808
ICA soc controlad	-0.0054	0.3628	GF banorte o	0.0807	0.2698
Savia adr	0.0030	0.3497	Televisa adr	0.0394	0.2639
Radio centro adr	0.0204	0.3296	GInd saltillo	0.0374	0.2552
Panamco	0.0418	0.3062	Vitro adr	0.0033	0.2474
Saba casa gpo	0.0251	0.2978	Televisa cpo	0.0443	0.2448
Gfbbva bancomer b	0.0775	0.2879	Alfa sa a	0.0204	0.2429
Saba casa gpo adr	0.0160	0.2879	Cydsa SA A	-0.0531	0.2365



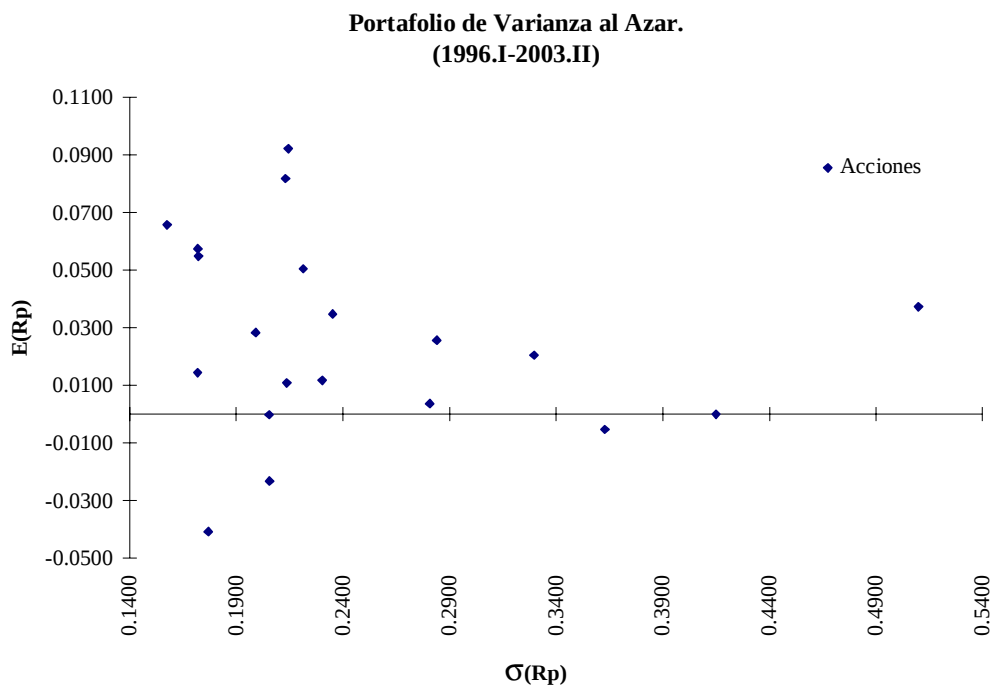
En la gráfica anterior se muestra la inversión de veinte activos riesgosos que conforman un portafolio caracterizado por una inversión en la que se está dispuesto a aceptar un mayor riesgo con la finalidad de obtener un rendimiento esperado más alto.

Portafolio 2. Baja Varianza					
Acción.	Media.	Desv. Est.	Acción.	Media.	Desv. Est.
Desc soc fom ind B	0.0108	0.2137	Tel. de mex ladr	0.0548	0.1722
Fomento econ mex ubd	0.0818	0.2131	Wal mart mex V	0.0575	0.1719
Far-ben b	-0.0233	0.2055	Inter de cerámica uld	0.0144	0.1718
San Luis corp. A	-0.0001	0.2054	Posadas gpo l	0.0238	0.1714
Cementos chihuahua	0.0283	0.1991	Wal mart mex c	0.0537	0.1630
Grupo carso a1	-0.0025	0.1879	Teléfonos de mex a	0.0658	0.1576
GF inbursa o	0.0170	0.1805	Teléfonos de mex l	0.0659	0.1573
Apasco	0.0460	0.1803	G moderna	0.0334	0.1437
KOF coca-cola femsa l	0.0638	0.1782	Gigante gpo	0.0087	0.1427
Accel sa B	-0.0408	0.1768	Kimberly Clark Mex a	0.0155	0.1294



De acuerdo con esta gráfica se presenta la inversión de un segundo portafolio compuesto por veinte acciones caracterizadas por un bajo riesgo pero sin dejar de considerar el intercambio que existe entre rendimiento-riesgo esperado para todos los activos.

Portafolio 3. Varianza al Azar					
Acción.	Media.	Desv. Est.	Acción.	Media.	Desv. Est.
Accel sa B	-0.0408	0.1768	Comercial mexicana UBC	0.0348	0.2352
Cementos chihuahua	0.0283	0.1991	Desc soc fom ind B	0.0108	0.2137
Fomento econ mex ubd	0.0818	0.2131	ICA soc controlad ADR	-0.0001	0.4150
ICA soc controlad	-0.0054	0.3628	San Luis corp. A	-0.0001	0.2054
Penoles industrias	0.0256	0.2839	Wal mart mex V	0.0575	0.1719
Teléfonos de mex a	0.0658	0.1576	Radio centro adr	0.0204	0.3296
Vitro a	0.0117	0.2304	Teléfonos de mex adr	0.0922	0.2144
Inter de cerámica uld	0.0144	0.1718	Tmm gpo adr	0.0036	0.2808
Teléfonos de mex ladr	0.0548	0.1722	Far-ben b	-0.0233	0.2055
Herdez sa	0.0505	0.2214	Simec gpo b	0.0372	0.5099



En la figura se presenta la decisión de invertir en un portafolio de veinte acciones escogidas al azar para el periodo que corresponde al primer trimestre de 1996 al segundo trimestre del 2003.

Capítulo 3: Medición de riesgo y rentabilidad para tres portafolios de inversión.

Al considerar las condiciones del mundo real, donde el riesgo es un concepto característico siempre presente en la toma de decisiones corporativas, en este contexto la existencia del riesgo genera desviaciones respecto a la rentabilidad, flujos de caja, costos, etc. Concretamente en la teoría moderna de portafolio existe una forma eficiente en cuanto a las decisiones de inversión en activos riesgosos, donde se observa que a partir de la medición de sus parámetros estadísticos (media, varianza, desviación estándar, etc.), podemos analizar la rentabilidad que se espera lograr, dada la cantidad de riesgo que el inversionista está dispuesto a aceptar.

Analizando esta teoría, la selección de portafolios se basa en el criterio del cual se maximiza el rendimiento esperado a un cierto nivel de riesgo o se minimiza el riesgo a un nivel esperado de rendimiento, tomando en cuenta también que la combinación de diferentes activos, los cuales no todos son igual de atractivos, cuando se consideran individualmente siempre ofrecen el mejor rendimiento esperado a un nivel de riesgo dado.

De tal manera que el rendimiento o retorno esperado de un portafolio va a depender del rendimiento esperado de cada activo en el portafolio y del porcentaje de fondos invertidos en cada uno. Mientras que el riesgo del portafolio estará en función de cada uno de los valores en el portafolio, del porcentaje de fondos invertidos en cada valor y de la tendencia que tengan a covariar los rendimientos de dichos activos en la cartera.

Para ello se ha presentado en las siguientes Tablas de datos estadísticos los resultados de las ponderaciones para la estimación del rendimiento y riesgo esperado para cada uno de los tres portafolios de inversión, donde el desarrollo de la metodología para dichos cálculos se encuentra definida en el anexo del Apéndice B. Donde se ha obtenido para las primeras Tablas, los rendimientos esperados de las acciones por separado, denotados por $E(R_i)$ y el “peso” relativo o porcentaje de los fondos invertidos para cada una, la cual está expresada por la letra W_i , señalando en el último renglón de la Tabla el rendimiento esperado para cada uno de los portafolios, donde se obtuvo un rendimiento esperado mayor para el portafolio de Baja Varianza del 2.81%, mientras que para los otros dos portafolios que son el de Alta Varianza y al Azar fue de 2.26% y 2.40% respectivamente.

Ahora una vez conocida la proporción de los fondos asignados , la varianza o desviación estándar de cada acción, es el momento de estimar el riesgo de una cartera, por lo que necesitamos estimar también las covarianzas entre los rendimientos de los 20 activos de cada portafolio, las cuales se muestran en las Tablas correspondientes de cada uno de los tres portafolios, para los cuales una vez calculada la metodología presentada en el Anexo del Apéndice B, se ha obtenido como resultado una tasa de riesgo esperado para el portafolio de Alta Varianza del 17.76%, seguido por el portafolio al Azar con un 17.18% y con un riesgo esperado menor del 10.81% se encuentra el portafolio de Baja Varianza. Un aspecto interesante del análisis de las características de riesgo y rendimiento esperado, es que se puede considerar un proceso en el cual se pueden combinar carteras antiguas y activos individuales para la formación de nuevas carteras obteniendo por un lado que algunas de las nuevas carteras dominen a los activos individuales y por otro algunas de las carteras anteriores.

Acciones (1T1996-2T2003).
Datos Estadísticos.

Calculo de Ponderaciones			Calculo de Ponderaciones			Calculo de Ponderaciones		
Portafolio 1. Alta Varianza			Portafolio 2. Baja Varianza			Portafolio 3. Varianza al Azar		
Acción	Wi	E(Ri)	Acción	Wi	E(Ri)	Acción	Wi	E(Ri)
Simec gpo b	0.08279	0.0031	Desc soc fom ind B	0.06067	0.0007	Accel sa B	0.03557	-0.0015
ICA soc controlad ADR	0.06738	0.0000	Fomento econ mex ubd	0.0605	0.0049	Cementos chihuahua	0.04006	0.0011
Savia a	0.06504	0.0017	Far-ben b	0.05837	-0.0014	Fomento econ mex ubd	0.04286	0.0035
ICA soc controlad	0.0589	-0.0003	San Luis corp. A	0.05833	0.0000	ICA soc controlad	0.07299	-0.0004
Savia adr	0.05677	0.0002	Cementos chihuahua	0.05654	0.0016	Penoles industrias	0.05712	0.0015
Radio centro adr	0.05352	0.0011	Grupo carso a1	0.05334	-0.0001	Teléfonos de mex a	0.0317	0.0021
Panamco	0.04972	0.0021	GF inbursa o	0.05126	0.0009	Vitro a	0.04635	0.0005
Saba casa gpo	0.04834	0.0012	Apasco	0.0512	0.0024	Inter de cerámica uld	0.03456	0.0005
Gfbbva bancomer b	0.04673	0.0036	KOF coca-cola femsa l	0.05061	0.0032	Teléfonos de mex ladr	0.03465	0.0019
Saba casa gpo adr	0.04673	0.0007	Accel sa B	0.05021	-0.0020	Herdez sa	0.04454	0.0022
Tmm gpo a	0.04658	0.0005	Teléfonos de mex ladr	0.04891	0.0027	Comercial mexicana UBC	0.04731	0.0016
Penoles industrias	0.0461	0.0012	Wal mart mex V	0.04882	0.0028	Desc soc fom ind B	0.04299	0.0005
Tmm gpo adr	0.04558	0.0002	Inter de cerámica uld	0.04878	0.0007	ICA soc controlad ADR	0.0835	0.0000
GF banorte o	0.0438	0.0035	Posadas gpo l	0.04867	0.0012	San Luis corp. A	0.04133	0.0000
Televisa adr	0.04284	0.0017	Wal mart mex c	0.0463	0.0025	Wal mart mex V	0.03459	0.0020
Glna saltillo	0.04143	0.0015	Teléfonos de mex a	0.04474	0.0029	Radio centro adr	0.06632	0.0014
Vitro adr	0.04017	0.0001	Teléfonos de mex l	0.04467	0.0029	Teléfonos de mex aadr	0.04313	0.0040
Televisa cpo	0.03974	0.0018	G moderna	0.04079	0.0014	Tmm gpo adr	0.05649	0.0002
Alfa sa a	0.03944	0.0008	Gigante gpo	0.04053	0.0004	Far-ben b	0.04135	-0.0010
Cydsa SA A	0.03839	-0.0020	Kimberly Clark Mex a	0.03675	0.0006	Simec gpo b	0.10259	0.0038
Tasa de Rendimiento del Port.		2%	Tasa de Rendimiento del Port.		3%	Tasa de Rendimiento del Port.		2%

PORTAFOLIO 1. ALTA VARIANZA. COVARIANZAS.

Acción	Simec gpo b	ICA soc controlad ADR	Savia a	ICA soc controlad	Savia adr	Radio centro adr	Panamco
Simec gpo b	0.251059558	0.014566525	0.019409176	0.022356273	0.020000992	0.111317882	0.020064412
ICA soc controlad ADR	0.014566525	0.166308237	0.001187484	0.143217777	0.00148438	0.025598703	0.058156225
Savia a	0.019409176	0.001187484	0.154980623	0.009228952	0.132338586	-0.016301629	-0.021472634
ICA soc controlad	0.022356273	0.143217777	0.009228952	0.127101234	0.006293165	0.026095728	0.050500873
Savia adr	0.020000992	0.00148438	0.132338586	0.006293165	0.118072345	-0.011385328	-0.014082183
Radio centro adr	0.111317882	0.025598703	-0.016301629	0.026095728	-0.011385328	0.104916645	0.018130413
Panamco	0.020064412	0.058156225	-0.021472634	0.050500873	-0.014082183	0.018130413	0.09054759
Saba casa gpo	0.100179796	-0.007240203	0.010871511	-0.001822125	0.009018362	0.035505193	0.020979525
Gfbbva bancomer b	0.094271249	0.048606655	-0.011039233	0.044870784	-0.008007295	0.067131847	0.031286801
Saba casa gpo adr	0.089205377	0.006869	0.014622668	0.009704628	0.012922664	0.038252233	0.032693027
Tmm gpo a	-0.019260147	0.02063136	0.025915243	0.019563279	0.014975619	0.010979772	-0.004742577
Penoles industrias	-0.008515491	0.064240776	0.022280318	0.051685279	0.024346104	-0.004910974	0.02424527
Tmm gpo adr	0.023455712	0.030217609	0.013128845	0.030377422	0.007609371	0.03062809	0.012171708
GF banorte o	0.068548544	0.038091968	0.009125698	0.03730521	0.008160358	0.039302682	0.029212402
Televisa adr	0.072061051	0.029045198	0.005509172	0.032540108	0.00350791	0.052271139	0.029807201
Glnd saltillo	0.038387959	0.00891313	0.014363755	0.011615506	0.013134017	0.024492057	0.010946751
Vitro adr	0.064250857	0.032755627	0.007713788	0.028479312	0.01272692	0.037438845	0.02551923
Televisa cpo	0.069804238	0.020732328	0.007902135	0.025594754	0.00542718	0.046672197	0.02777776
Alfa sa a	0.032037302	0.04444184	0.038539447	0.04217534	0.034353977	0.025171053	0.03075385
Cydsa SA A	0.021172429	0.004142678	0.024030075	0.001833685	0.026823438	0.003497921	0.09054759

PORTAFOLIO 1. ALTA VARIANZA. COVARIANZAS.

Acción	Saba casa gpo	Gfbbva bancomer b	Saba casa gpo adr	Tmm gpo a	Penoles industrias	Tmm gpo adr	GF banorte o
Simec gpo b	0.100179796	0.094271249	0.089205377	-0.019260147	-0.008515491	0.023455712	0.068548544
ICA soc controlad ADR	-0.007240203	0.048606655	0.006869	0.02063136	0.064240776	0.030217609	0.038091968
Savia a	0.010871511	-0.011039233	0.014622668	0.025915243	0.022280318	0.013128845	0.009125698
ICA soc controlad	-0.001822125	0.044870784	0.009704628	0.019563279	0.051685279	0.030377422	0.03730521
Savia adr	0.009018362	-0.008007295	0.012922664	0.014975619	0.024346104	0.007609371	0.008160358
Radio centro adr	0.035505193	0.067131847	0.038252233	0.010979772	-0.004910974	0.03062809	0.039302682
Panamco	0.020979525	0.031286801	0.032693027	-0.004742577	0.02424527	0.012171708	0.029212402
Saba casa gpo	0.085612214	0.031051035	0.079080364	-0.009574473	0.00601241	0.005621129	0.017653893
Gfbbva bancomer b	0.031051035	0.08000783	0.038582263	0.021728126	0.003263627	0.045652896	0.058236527
Saba casa gpo adr	0.079080364	0.038582263	0.080005082	0.002592349	0.010807466	0.016778432	0.027193034
Tmm gpo a	-0.009574473	0.021728126	0.002592349	0.079483991	-0.000877669	0.066424459	0.020628762
Penoles industrias	0.00601241	0.003263627	0.010807466	-0.000877669	0.077835103	0.076117662	0.007628712
Tmm gpo adr	0.005621129	0.045652896	0.016778432	0.066424459	-0.004044308	0.076117662	0.040626136
GF banorte o	0.017653893	0.058236527	0.027193034	0.020628762	0.007628712	0.040626136	0.070292442
Televisa adr	0.024305269	0.053777738	0.032752418	0.01264756	0.001094818	0.032203442	0.044111982
Gln d saltillo	0.013142316	0.028675305	0.01493228	0.001166366	0.020234489	0.015648837	0.026061521
Vitro adr	0.02582153	0.042903702	0.028261966	0.000427935	0.031310285	0.018842164	0.036395741
Televisa cpo	0.026287038	0.047070187	0.032262144	0.007722476	-0.001178742	0.026069851	0.038099009
Alfa sa a	0.010851417	0.027647775	0.02035105	0.013065548	0.036233576	0.020645118	0.036016858
Cydsa SA A	-0.002352511	0.004825033	-0.002274303	-0.014887775	0.020498142	-0.006311429	0.013774288

PORTAFOLIO 1. ALTA VARIANZA. COVARIANZAS.

Acción	Televisa adr	Gln d saltillo	Vitro adr	Televisa cpo	Alfa sa a	Cydsa SA A
Simec gpo b	0.072061051	0.038387959	0.064250857	0.069804238	0.032037302	0.021172429
ICA soc controlad ADR	0.029045198	0.00891313	0.032755627	0.020732328	0.04444184	0.004142678
Savia a	0.005509172	0.014363755	0.007713788	0.007902135	0.038539447	0.024030075
ICA soc controlad	0.032540108	0.011615506	0.028479312	0.025594754	0.04217534	0.001833685
Savia adr	0.00350791	0.013134017	0.01272692	0.00542718	0.034353977	0.026823438
Radio centro adr	0.052271139	0.024492057	0.037438845	0.046672197	0.025171053	0.003497921
Panamco	0.029807201	0.010946751	0.02551923	0.02777776	0.03075385	-0.000309098
Saba casa gpo	0.024305269	0.013142316	0.02582153	0.026287038	0.010851417	-0.002352511
Gfbbva bancomer b	0.053777738	0.028675305	0.042903702	0.047070187	0.027647775	0.004825033
Saba casa gpo adr	0.032752418	0.01493228	0.028261966	0.032262144	0.02035105	-0.002274303
Tmm gpo a	0.01264756	0.001166366	0.000427935	0.007722476	0.013065548	-0.014887775
Penoles industrias	0.001094818	0.020234489	0.031310285	-0.001178742	0.036233576	0.020498142
Tmm gpo adr	0.032203442	0.015648837	0.018842164	0.026069851	0.020645118	-0.006311429
GF banorte o	0.044111982	0.026061521	0.036395741	0.038099009	0.036016858	0.013774288
Televisa adr	0.067220797	0.037444928	0.025459483	0.061624243	0.036021614	0.010710471
Gln d saltillo	0.037444928	0.062868907	0.031250039	0.034085241	0.040344639	0.023212971
Vitro adr	0.025459483	0.031250039	0.05911656	0.022383244	0.034341387	0.0293275
Televisa cpo	0.061624243	0.034085241	0.022383244	0.057857851	0.030920916	0.009879376
Alfa sa a	0.036021614	0.040344639	0.034341387	0.030920916	0.056975148	0.023658922
Cydsa SA A	0.010710471	0.023212971	0.0293275	0.009879376	0.023658922	0.053997301

Portafolio 2. Baja Varianza

Acción	Desc soc fom ind B	Fomento econ mex ubd	Far-ben b	San Luis corp. A	Cementos chihuahua	Grupo carso a1	GF inbursa o
Desc soc fom ind B	0.044076468	0.026553535	0.005147999	-0.005068748	0.019224358	0.023977998	0.014392706
Fomento econ mex ubd	0.026553535	0.043828594	0.009130906	0.008224718	0.01577172	0.026763659	0.022968395
Far-ben b	0.005147999	0.009130906	0.04079002	0.001803071	0.005544809	0.000420161	0.009221153
San Luis corp. A	-0.005068748	0.008224718	0.001803071	0.040737694	0.005380562	0.000258712	0.00087951
Cementos chihuahua	0.019224358	0.01577172	0.005544809	0.005380562	0.038278555	0.011729872	0.015484878
Grupo carso a1	0.023977998	0.026763659	0.000420161	0.000258712	0.011729872	0.034070842	0.018825949
GF inbursa o	0.014392706	0.022968395	0.009221153	0.00087951	0.015484878	0.018825949	0.031458904
Apasco	0.021770686	0.019690871	-0.000138504	0.004445139	0.028181901	0.014722967	0.014568378
KOF coca-cola femsa l	0.011694727	0.02502137	0.00800856	0.002390837	0.013141658	0.019739446	0.015665006
Accel sa B	0.008935221	0.010557751	-0.003606721	0.008634651	0.0133391	0.00703001	0.00846986
Teléfonos de mex ladr	0.013840418	0.025439339	0.012344285	-5.96829E-05	0.01490874	0.017939819	0.021838092
Wal mart mex V	0.022887385	0.025638581	0.010127132	1.86823E-06	0.013206725	0.017668457	0.018005561
Inter de cerámica uld	0.004225174	0.014989204	0.00182061	0.000135063	0.015009532	0.008474335	0.012055484
Posadas gpo l	0.005254066	0.017212825	-0.001495643	0.005606523	0.007827518	0.010066405	0.012289007
Wal mart mex c	0.022643248	0.022930444	0.009302976	0.000904609	0.010124102	0.015340662	0.014024148
Teléfonos de mex a	0.009750994	0.020822959	0.011385413	-0.000257676	0.010243738	0.014348949	0.016114141
Teléfonos de mex l	0.009241498	0.021048796	0.011488515	-0.000155099	0.010511462	0.013822619	0.016097485
G moderna	0.009999975	0.008552152	0.002279075	-0.001320168	0.000493924	0.006014809	0.002907736
Gigante gpo	0.00516414	0.014304525	0.010607437	0.001361949	0.00847472	0.003441131	0.010372171
Kimberly Clark Mex a	0.012577943	0.015551845	0.001663768	0.002170166	0.01007776	0.014476254	0.007991823

Portafolio 2. Baja Varianza

Acción	Apasco	KOF coca-cola femsa l	Accel sa B	Teléfonos de mex ladr	Wal mart mex V	Inter de cerámica uld	Posadas gpo l
Desc soc fom ind B	0.021770686	0.011694727	0.008935221	0.013840418	0.022887385	0.004225174	0.005254066
Fomento econ mex ubd	0.019690871	0.02502137	0.010557751	0.025439339	0.025638581	0.014989204	0.017212825
Far-ben b	-0.000138504	0.00800856	-0.003606721	0.012344285	0.010127132	0.00182061	-0.001495643
San Luis corp. A	0.004445139	0.002390837	0.008634651	-5.96829E-05	1.86823E-06	0.000135063	0.005606523
Cementos chihuahua	0.028181901	0.013141658	0.0133391	0.01490874	0.013206725	0.015009532	0.007827518
Grupo carso a1	0.014722967	0.019739446	0.00703001	0.017939819	0.017668457	0.008474335	0.010066405
GF inbursa o	0.014568378	0.015665006	0.00846986	0.021838092	0.018005561	0.012055484	0.012289007
Apasco	0.031389461	0.012539973	0.013796167	0.015876454	0.013478574	0.00706023	0.008267938
KOF coca-cola femsa l	0.012539973	0.030664779	0.012061787	0.016851737	0.016184784	0.015807753	0.016429854
Accel sa B	0.013796167	0.012061787	0.030184632	0.005517725	0.00991161	0.007370392	0.010526741
Teléfonos de mex ladr	0.015876454	0.016851737	0.005517725	0.028642379	0.020169158	0.012613285	0.010657048
Wal mart mex V	0.013478574	0.016184784	0.00991161	0.020169158	0.028541998	0.014192715	0.009632907
Inter de cerámica uld	0.00706023	0.015807753	0.007370392	0.012613285	0.014192715	0.028485603	0.015665181
Posadas gpo l	0.008267938	0.016429854	0.010526741	0.010657048	0.009632907	0.015665181	0.028361933
Wal mart mex c	0.012130037	0.012885413	0.00860623	0.017273683	0.025755277	0.009148565	0.007564598
Teléfonos de mex a	0.010531276	0.014116348	0.00276662	0.025292093	0.016686281	0.010341771	0.007092398
Teléfonos de mex l	0.010608224	0.014553877	0.002883181	0.025237889	0.016952239	0.011227321	0.007035583
G moderna	0.006620661	0.005433407	-0.000351539	0.003795137	0.001969317	0.002693954	0.007688286
Gigante gpo	0.005027377	0.011493747	0.005634057	0.010763561	0.006667204	0.010135783	0.009695351
Kimberly Clark Mex a	0.011507962	0.010579842	0.008783444	0.010964712	0.007699569	0.002536799	0.010301693

Portafolio 2. Baja Varianza

Acción	Wal mart mex c	Teléfonos de mex a	Teléfonos de mex l	G moderna	Gigante gpo	Kimberly Clark Mex a
Desc soc fom ind B	0.022643248	0.009750994	0.009241498	0.009999975	0.00516414	0.012577943
Fomento econ mex ubd	0.022930444	0.020822959	0.021048796	0.008552152	0.014304525	0.015551845
Far-ben b	0.009302976	0.011385413	0.011488515	0.002279075	0.010607437	0.001663768
San Luis corp. A	0.000904609	-0.000257676	-0.000155099	-0.001320168	0.001361949	0.002170166
Cementos chihuahua	0.010124102	0.010243738	0.010511462	0.000493924	0.00847472	0.01007776
Grupo carso a1	0.015340662	0.014348949	0.013822619	0.006014809	0.003441131	0.014476254
GF inbursa o	0.014024148	0.016114141	0.016097485	0.002907736	0.010372171	0.007991823
Apasco	0.012130037	0.010531276	0.010608224	0.006620661	0.005027377	0.011507962
KOF coca-cola femsa l	0.012885413	0.014116348	0.014553877	0.005433407	0.011493747	0.010579842
Accel sa B	0.00860623	0.00276662	0.002883181	-0.000351539	0.005634057	0.008783444
Teléfonos de mex ladr	0.017273683	0.025292093	0.025237889	0.003795137	0.010763561	0.010964712
Wal mart mex V	0.025755277	0.016686281	0.016952239	0.001969317	0.006667204	0.007699569
Inter de cerámica uld	0.009148565	0.010341771	0.011227321	0.002693954	0.010135783	0.002536799
Posadas gpo l	0.007564598	0.007092398	0.007035583	0.007688286	0.009695351	0.010301693
Wal mart mex c	0.025666828	0.014273102	0.014372823	0.00240829	0.005475399	0.008720659
Teléfonos de mex a	0.014273102	0.023971369	0.023833235	0.002909695	0.008766574	0.008562714
Teléfonos de mex l	0.014372823	0.023833235	0.023889492	0.002315629	0.00889987	0.00812385
G moderna	0.00240829	0.002909695	0.002315629	0.019924926	0.004355921	0.005825602
Gigante gpo	0.005475399	0.008766574	0.00889987	0.004355921	0.019664806	0.00587059
Kimberly Clark Mex a	0.008720659	0.008562714	0.00812385	0.005825602	0.00587059	0.01617145

Portafolio 3. Varianza al Azar

Acción	Accel sa B	Cementos chihuahua	Fomento econ mex ubd	ICA soc controlad	Penoles industrias	Teléfonos de mex a	Vitro a
Accel sa B	0.030184632	0.0133391	0.010557751	-0.001049058	0.000283945	0.00276662	0.019122802
Cementos chihuahua	0.0133391	0.038278555	0.01577172	0.021779067	-0.000939958	0.010243738	0.020404136
Fomento econ mex ubd	0.010557751	0.01577172	0.043828594	0.036425963	0.021358968	0.020822959	0.032085091
ICA soc controlad	-0.001049058	0.021779067	0.036425963	0.127101234	0.051685279	0.018942352	0.027138493
Penoles industrias	0.000283945	-0.000939958	0.021358968	0.051685279	0.077835103	0.007825136	0.028102035
Teléfonos de mex a	0.00276662	0.010243738	0.020822959	0.018942352	0.007825136	0.023971369	0.019156549
Vitro a	0.019122802	0.020404136	0.032085091	0.027138493	0.028102035	0.019156549	0.051250477
Inter de cerámica uld	0.007370392	0.015009532	0.014989204	0.015041841	-0.003453422	0.010341771	0.018212108
Teléfonos de mex ladr	0.005517725	0.01490874	0.025439339	0.026015322	0.010276505	0.025292093	0.022038719
Herdez sa	0.01745022	0.019907272	0.030097903	0.01188067	0.005194371	0.009708148	0.035514369
Comercial mexicana UBC	0.015756261	0.02483074	0.031672065	0.02519628	-0.000109765	0.020912537	0.025005223
Desc soc fom ind B	0.008935221	0.019224358	0.026553535	0.041830963	0.027264786	0.009750994	0.029006318
ICA soc controlad ADR	-0.003444436	0.024507768	0.03748845	0.143217777	0.064240776	0.019306712	0.029987203
San Luis corp. A	0.008634651	0.005380562	0.008224718	-0.002083374	-0.009748729	-0.000257676	-0.00024682
Wal mart mex V	0.00991161	0.013206725	0.025638581	0.031575678	0.013689848	0.016686281	0.024588699
Radio centro adr	0.010752727	0.014457802	0.037723594	0.026095728	-0.004910974	0.031361722	0.032965754
Teléfonos de mex aadr	0.009352115	0.014628437	0.032411368	0.025366484	0.007189576	0.028130389	0.024826128
Tmm gpo adr	0.006151209	0.015922446	0.021856923	0.030377422	-0.004044308	0.009782932	0.012374782
Far-ben b	-0.003606721	0.005544809	0.009130906	0.013439001	0.002240852	0.011385413	0.011136463
Simec gpo b	0.028892163	0.043549763	0.047101365	0.022356273	-0.008515491	0.052358693	0.06351486

Portafolio 3. Varianza al Azar

Acción	Inter de cerámica uld	Teléfonos de mex ladr	Herdez sa	Comercial mexicana UBC	Desc soc fom ind B	ICA soc controlad ADR	San Luis corp. A
Accel sa B	0.007370392	0.005517725	0.01745022	0.015756261	0.008935221	-0.003444436	0.008634651
Cementos chihuahua	0.015009532	0.01490874	0.019907272	0.02483074	0.019224358	0.024507768	0.005380562
Fomento econ mex ubd	0.014989204	0.025439339	0.030097903	0.031672065	0.026553535	0.03748845	0.008224718
ICA soc controlad	0.015041841	0.026015322	0.01188067	0.02519628	0.041830963	0.143217777	-0.002083374
Penoles industrias	-0.003453422	0.010276505	0.005194371	-0.000109765	0.027264786	0.064240776	-0.009748729
Teléfonos de mex a	0.010341771	0.025292093	0.009708148	0.020912537	0.009750994	0.019306712	-0.000257676
Vitro a	0.018212108	0.022038719	0.035514369	0.025005223	0.029006318	0.029987203	-0.00024682
Inter de cerámica uld	0.028485603	0.012613285	0.016138865	0.012008035	0.004225174	0.015948961	0.000135063
Teléfonos de mex ladr	0.012613285	0.028642379	0.013733958	0.027423832	0.013840418	0.028140624	-5.96829E-05
Herdez sa	0.016138865	0.013733958	0.047324474	0.02773826	0.027667246	0.010243309	0.008587642
Comercial mexicana UBC	0.012008035	0.027423832	0.02773826	0.05339071	0.023384927	0.025374555	0.004106117
Desc soc fom ind B	0.004225174	0.013840418	0.027667246	0.023384927	0.044076468	0.04546103	-0.005068748
ICA soc controlad ADR	0.015948961	0.028140624	0.010243309	0.025374555	0.04546103	0.166308237	-0.00231841
San Luis corp. A	0.000135063	-5.96829E-05	0.008587642	0.004106117	-0.005068748	-0.00231841	0.040737694
Wal mart mex V	0.014192715	0.020169158	0.02138943	0.02056402	0.022887385	0.034167567	1.86823E-06
Radio centro adr	0.018880989	0.036563562	0.034764179	0.050812568	0.020395226	0.025598703	0.000819118
Teléfonos de mex aadr	0.015725519	0.03174931	0.014248473	0.031770259	0.014776697	0.026471865	0.004495966
Tmm gpo adr	0.006861009	0.015810709	0.026515348	0.033633463	0.024552072	0.030217609	-0.003857706
Far-ben b	0.00182061	0.012344285	0.00765068	0.009310924	0.005147999	0.015166169	0.001803071
Simec gpo b	0.041551152	0.054595309	0.053387938	0.067367161	0.024915283	0.014566525	0.000630049

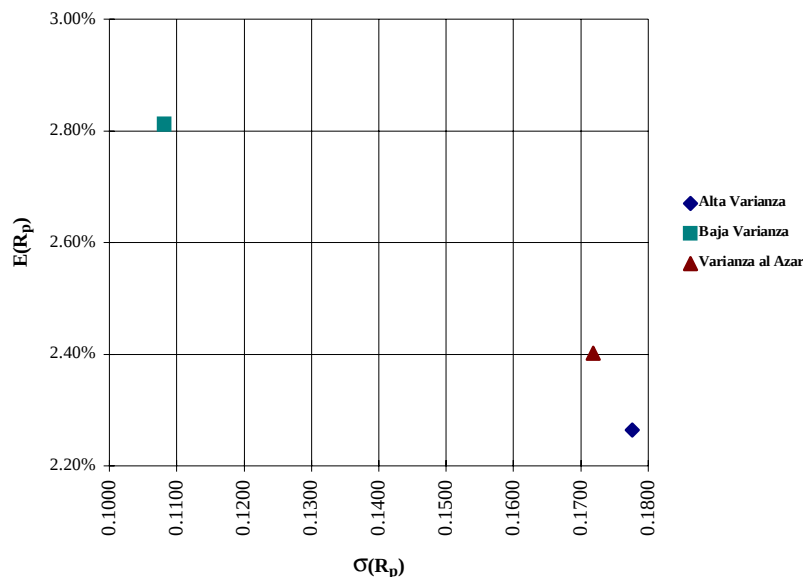
Portafolio 3. Varianza al Azar

Acción	Wal mart mex V	Radio centro adr	Teléfonos de mex aadr	Tmm gpo adr	Far-ben b	Simec gpo b
Accel sa B	0.00991161	0.010752727	0.009352115	0.006151209	-0.003606721	0.028892163
Cementos chihuahua	0.013206725	0.014457802	0.014628437	0.015922446	0.005544809	0.043549763
Fomento econ mex ubd	0.025638581	0.037723594	0.032411368	0.021856923	0.009130906	0.047101365
ICA soc controlad	0.031575678	0.026095728	0.025366484	0.030377422	0.013439001	0.022356273
Penoles industrias	0.013689848	-0.004910974	0.007189576	-0.004044308	0.002240852	-0.008515491
Teléfonos de mex a	0.016686281	0.031361722	0.028130389	0.009782932	0.011385413	0.052358693
Vitro a	0.024588699	0.032965754	0.024826128	0.012374782	0.011136463	0.06351486
Inter de cerámica uld	0.014192715	0.018880989	0.015725519	0.006861009	0.00182061	0.041551152
Teléfonos de mex ladr	0.020169158	0.036563562	0.03174931	0.015810709	0.012344285	0.054595309
Herdez sa	0.02138943	0.034764179	0.014248473	0.026515348	0.00765068	0.053387938
Comercial mexicana UBC	0.02056402	0.050812568	0.031770259	0.033633463	0.009310924	0.067367161
Desc soc fom ind B	0.022887385	0.020395226	0.014776697	0.024552072	0.005147999	0.024915283
ICA soc controlad ADR	0.034167567	0.025598703	0.026471865	0.030217609	0.015166169	0.014566525
San Luis corp. A	1.86823E-06	0.000819118	0.004495966	-0.003857706	0.001803071	0.000630049
Wal mart mex V	0.028541998	0.0348979	0.020677133	0.019242733	0.010127132	0.039272683
Radio centro adr	0.0348979	0.104916645	0.036527211	0.03062809	0.028645367	0.111317882
Teléfonos de mex aadr	0.020677133	0.036527211	0.044367166	0.013773828	0.008993055	0.0472729
Tmm gpo adr	0.019242733	0.03062809	0.013773828	0.076117662	0.00821925	0.023455712
Far-ben b	0.010127132	0.028645367	0.008993055	0.00821925	0.04079002	0.021531013
Simec gpo b	0.039272683	0.111317882	0.0472729	0.023455712	0.021531013	0.251059558

Asimismo al estimar la rentabilidad y riesgo esperado para los tres portafolios de inversión con sus características específicas mencionadas en el capítulo 2, se han ilustrado las ponderaciones obtenidas para cada cartera, donde gráficamente se muestra la ubicación de los diferentes portafolios de inversión en un espacio de rendimiento y riesgo esperado para un mismo periodo de tiempo. Como podemos observar el resultado obtenido es contrario a lo esperado, debido a que en la muestra original donde se incluyen las 48 acciones al azar, algunas acciones estiman una tasa media de rendimiento negativo para el mismo periodo trimestral.

Desv. Est.(s).	Tasa de Rend.	Portafolio.
0.1776544	0.0226455	Alta Var.
0.1081746	0.0281157	Baja Var.
0.1718071	0.0240145	Al Azar.

**Los tres portafolios.
(1996.I-2003.II)**



En dicha gráfica se muestra la ubicación de los tres portafolios seleccionados en un espacio de inversión de rendimiento y riesgo esperado para un mismo periodo.

Podemos observar que se obtuvo un mayor rendimiento esperado del 2.81%, con una desviación estándar que es exactamente la raíz cuadrada de la varianza o sea 10.81% para el portafolio de Baja Varianza, seguido por el portafolio al Azar con una rentabilidad esperada de 2.4% con un riesgo de los rendimientos del 17.18% y por último con una tasa de rendimiento esperado más bajo del 2.26% se encuentra el portafolio de alta varianza.

Capítulo 4: La formación de expectativas de un portafolio para el 2003.

Al diseñar un portafolio eficiente de inversión el cual maximice el rendimiento probable y a la vez reducir el riesgo, donde el riesgo representa la posibilidad contingente de padecer un daño, en materia de portafolios de inversión ya que quedará representado por la posibilidad de obtener resultados insatisfactorios en materia de rentabilidad, luego entonces es posible la obtención de una pérdida real de capital o una pérdida de oportunidad.

Otro aspecto importante es la diversificación de inversiones que puede conducir a una reducción importante del riesgo sin disminuir el rendimiento esperado, ya que si se tiene todo el dinero invertido en una sola acción se corre el riesgo de que si a la empresa le va mal, se pierda dinero. Sin embargo, si se distribuye entre varias acciones, el riesgo disminuye, ya que las empresas se comportan de distinta manera y en consecuencia si a una de ellas le va mal, entonces se pueden compensar las pérdidas que causa tal acción con las ganancias que se obtengan de otra con un mejor resultado.

Para hacerlo se ha seleccionado al Azar un portafolio de veinte acciones de la Bolsa Mexicana de Valores, donde el inversionista puede evitar alrededor del 40% menos del riesgo de una acción promedio, dicho proceso de realizar la selección al azar de las acciones para crear un portafolio se conoce como diversificación ingenua. Por el contrario cuando la diversificación es mediante la selección de aquellas acciones que darán el nivel mínimo de riesgo para un nivel especificado de rendimiento esperado se conoce como la diversificación de Markowitz, sin olvidar que cada uno de los inversionistas difieren en cuanto a la intensidad de su deseo de obtener rendimientos esperados y su preferencia de evitar el riesgo, como es el caso del portafolio llamado de Baja varianza analizado en el capítulo 3.

De esta manera la desviación estándar de los rendimientos para el portafolio de Baja varianza es del 10.81%, con un rendimiento esperado del 2.81%, está determinado por la participación que se tenga en activos de renta variable. Para ello se ha obtenido una gráfica final que representa la frontera eficiente de muchos activos, donde los puntos sobre el interior de la curva representan las acciones individuales, mientras que la curva que se desplaza desde L hasta H representa las carteras finales que se pueden crear a partir de los 20 activos individuales disponibles.

Acción.	Media.	Desv. Est.	Wi	E(Ri)
Fomento econ mex ubd	0.081771725	0.213058444	0.060502374	0.0049
KOF coca-cola femsa l	0.063829709	0.178213215	0.050607346	0.0032
Teléfonos de mex a	0.065802496	0.157567411	0.044744542	0.0029
Teléfonos de mex l	0.065913605	0.157298087	0.044668061	0.0029
Wal mart mex V	0.057503705	0.17193416	0.048824279	0.0028
Teléfonos de mex ladr	0.054834296	0.172236235	0.048910059	0.0027
Wal mart mex c	0.053670719	0.163044473	0.046299867	0.0025
Apasco	0.045984859	0.180306721	0.051201841	0.0024
Cementos chihuahua	0.028259842	0.199112146	0.056542032	0.0016
G moderna	0.033394601	0.143654203	0.040793597	0.0014
Posadas gpo l	0.023826243	0.171390955	0.048670024	0.0012
GF inbursa o	0.016986162	0.180506057	0.051258447	0.0009
Inter de cerámica uld	0.014403078	0.171764217	0.04877602	0.0007
Desc soc fom ind B	0.010799408	0.213660075	0.060673219	0.0007
Kimberly Clark Mex a	0.015527243	0.129417934	0.036750912	0.0006
Gigante gpo	0.008678355	0.14271342	0.040526442	0.0004
San Luis corp. A	-0.000146571	0.205408401	0.058329985	-0.00001
Grupo carso a1	-0.002525476	0.187850093	0.053343939	-0.00013
Far-ben b	-0.023286904	0.205540279	0.058367434	-0.0014
Accel sa B	-0.04078046	0.176812485	0.05020958	-0.0020

Para ello se han creado 19 carteras de inversión escogidas de acuerdo a su nivel esperado de rendimiento, conocida matemáticamente como su media o valor medio, donde a continuación se muestran los cuadros correspondientes para cada una de ellas, empezando por la cartera 1(compuesta por 20 acciones) seguida por la cartera 2 (conformada por 19 acciones) y así sucesivamente hasta la cartera 19 (compuesta por 2 acciones), todas con la finalidad de minimizar el riesgo de inversión a un cierto nivel de rendimiento esperado.

Cartera 1			
Acción.	Wi	E(Ri)	Tasa de Rend.
Fomento econ mex ubd	0.0605	0.0049	0.0281
KOF coca-cola femsa l	0.0506	0.0032	Varianza Tot.
Teléfonos de mex a	0.0447	0.0029	0.01199
Teléfonos de mex l	0.0447	0.0029	Tasa de Riesgo
Wal mart mex V	0.0488	0.0028	0.10950
Teléfonos de mex ladr	0.0489	0.0027	
Wal mart mex c	0.0463	0.0025	
Apasco	0.0512	0.0024	
Cementos chihuahua	0.0565	0.0016	
G moderna	0.0408	0.0014	
Posadas gpo l	0.0487	0.0012	
GF inbursa o	0.0513	0.0009	
Inter de cerámica uld	0.0488	0.0007	
Desc soc fom ind B	0.0607	0.0007	
Kimberly Clark Mex a	0.0368	0.0006	
Gigante gpo	0.0405	0.0004	
San Luis corp. A	0.0583	-0.000009	
Grupo carso a1	0.0533	-0.0001	
Far-ben b	0.0584	-0.0014	
Accel sa B	0.0502	-0.0020	

Cartera 2			
Acción.	Wi	E(Ri)	Tasa de Rend.
Fomento econ mex ubd	0.0637	0.0052	0.0318
KOF coca-cola femsa l	0.0533	0.0034	Varianza Tot.
Teléfonos de mex a	0.0471	0.0031	0.01241
Teléfonos de mex l	0.0470	0.0031	Tasa de Riesgo
Wal mart mex V	0.0514	0.0030	0.11139
Teléfonos de mex ladr	0.0515	0.0028	
Wal mart mex c	0.0487	0.0026	
Apasco	0.0539	0.0025	
Cementos chihuahua	0.0595	0.0017	
G moderna	0.0430	0.0014	
Posadas gpo l	0.0512	0.0012	
GF inbursa o	0.0540	0.0009	
Inter de cerámica uld	0.0514	0.0007	
Desc soc fom ind B	0.0639	0.0007	
Kimberly Clark Mex a	0.0387	0.0006	
Gigante gpo	0.0427	0.0004	
San Luis corp. A	0.0614	-0.000009	
Grupo carso a1	0.0562	-0.0001	
Far-ben b	0.0615	-0.0014	

Cartera 3			
Acción.	Wi	E(Ri)	Tasa de Rend.
Fomento econ mex ubd	0.0679	0.0055	0.0354
KOF coca-cola femsa l	0.0568	0.0036	Varianza Tot.
Teléfonos de mex a	0.0502	0.0033	0.01313
Teléfonos de mex l	0.0501	0.0033	Tasa de Riesgo
Wal mart mex V	0.0548	0.0031	0.11458
Teléfonos de mex ladr	0.0549	0.0030	
Wal mart mex c	0.0519	0.0028	
Apasco	0.0574	0.0026	
Cementos chihuahua	0.0634	0.0018	
G moderna	0.0458	0.0015	
Posadas gpo l	0.0546	0.0013	
GF inbursa o	0.0575	0.0010	
Inter de cerámica uld	0.0547	0.0008	
Desc soc fom ind B	0.0681	0.0007	
Kimberly Clark Mex a	0.0412	0.0006	
Gigante gpo	0.0455	0.0004	
San Luis corp. A	0.0654	-0.000010	
Grupo carso a1	0.0598	-0.0002	

Cartera 4			
Acción.	Wi	E(Ri)	Tasa de Rend.
Fomento econ mex ubd	0.0722	0.00590	0.0378
KOF coca-cola femsa l	0.0604	0.00385	Varianza Tot.
Teléfonos de mex a	0.0534	0.00351	0.01289
Teléfonos de mex l	0.0533	0.00351	Tasa de Riesgo
Wal mart mex V	0.0583	0.00335	0.11355
Teléfonos de mex ladr	0.0584	0.00320	
Wal mart mex c	0.0552	0.00297	
Apasco	0.0611	0.00281	
Cementos chihuahua	0.0675	0.00191	
G moderna	0.0487	0.00163	
Posadas gpo l	0.0581	0.00138	
GF inbursa o	0.0612	0.00104	
Inter de cerámica uld	0.0582	0.00084	
Desc soc fom ind B	0.0724	0.00078	
Kimberly Clark Mex a	0.0439	0.00068	
Gigante gpo	0.0484	0.00042	
San Luis corp. A	0.0696	-0.000010	

Cartera 5			
Acción.	Wi	E(Ri)	Tasa de Rend.
Fomento econ mex ubd	0.0776	0.0063	0.0406
KOF coca-cola femsa l	0.0649	0.0041	Varianza Tot.
Teléfonos de mex a	0.0574	0.0038	0.01442
Teléfonos de mex l	0.0573	0.0038	Tasa de Riesgo
Wal mart mex V	0.0626	0.0036	0.12009
Teléfonos de mex ladr	0.0627	0.0034	
Wal mart mex c	0.0594	0.0032	
Apasco	0.0657	0.0030	
Cementos chihuahua	0.0725	0.0020	
G moderna	0.0523	0.0017	
Posadas gpo l	0.0624	0.0015	
GF inbursa o	0.0657	0.0011	
Inter de cerámica uld	0.0626	0.0009	
Desc soc fom ind B	0.0778	0.0008	
Kimberly Clark Mex a	0.0471	0.0007	
Gigante gpo	0.0520	0.0005	

Cartera 6			
Acción.	Wi	E(Ri)	Tasa de Rend.
Fomento econ mex ubd	0.0818	0.0067	0.0424
KOF coca-cola femsa l	0.0685	0.0044	Varianza Tot.
Teléfonos de mex a	0.0605	0.0040	0.01506
Teléfonos de mex l	0.0604	0.0040	Tasa de Riesgo
Wal mart mex V	0.0660	0.0038	0.12270
Teléfonos de mex ladr	0.0662	0.0036	
Wal mart mex c	0.0626	0.0034	
Apasco	0.0693	0.0032	
Cementos chihuahua	0.0765	0.0022	
G moderna	0.0552	0.0018	
Posadas gpo l	0.0658	0.0016	
GF inbursa o	0.0693	0.0012	
Inter de cerámica uld	0.0660	0.0010	
Desc soc fom ind B	0.0821	0.0009	
Kimberly Clark Mex a	0.0497	0.0008	

Cartera 7			
Acción.	Wi	E(Ri)	Tasa de Rend.
Fomento econ mex ubd	0.0861	0.0070	0.0438
KOF coca-cola femsa l	0.0720	0.0046	Varianza Tot.
Teléfonos de mex a	0.0637	0.0042	0.01563
Teléfonos de mex l	0.0636	0.0042	Tasa de Riesgo
Wal mart mex V	0.0695	0.0040	0.12500
Teléfonos de mex ladr	0.0696	0.0038	
Wal mart mex c	0.0659	0.0035	
Apasco	0.0729	0.0034	
Cementos chihuahua	0.0805	0.0023	
G moderna	0.0581	0.0019	
Posadas gpo l	0.0693	0.0017	
GF inbursa o	0.0730	0.0012	
Inter de cerámica uld	0.0694	0.0010	
Desc soc fom ind B	0.0864	0.0009	

Cartera 8			
Acción.	Wi	E(Ri)	Tasa de Rend.
Fomento econ mex ubd	0.0943	0.0077	0.0469
KOF coca-cola femsa l	0.0789	0.0050	Varianza Tot.
Teléfonos de mex a	0.0697	0.0046	0.01547
Teléfonos de mex l	0.0696	0.0046	Tasa de Riesgo
Wal mart mex V	0.0761	0.0044	0.12437
Teléfonos de mex ladr	0.0762	0.0042	
Wal mart mex c	0.0721	0.0039	
Apasco	0.0798	0.0037	
Cementos chihuahua	0.0881	0.0025	
G moderna	0.0636	0.0021	
Posadas gpo l	0.0758	0.0018	
GF inbursa o	0.0799	0.0014	
Inter de cerámica uld	0.0760	0.0011	

Cartera 9			
Acción.	Wi	E(Ri)	Tasa de Rend.
Fomento econ mex ubd	0.1020	0.0083	0.0496
KOF coca-cola femsa l	0.0853	0.0054	Varianza Tot.
Teléfonos de mex a	0.0755	0.0050	0.01595
Teléfonos de mex l	0.0753	0.0050	Tasa de Riesgo
Wal mart mex V	0.0823	0.0047	0.12631
Teléfonos de mex ladr	0.0825	0.0045	
Wal mart mex c	0.0781	0.0042	
Apasco	0.0863	0.0040	
Cementos chihuahua	0.0953	0.0027	
G moderna	0.0688	0.0023	
Posadas gpo l	0.0821	0.0020	
GF inbursa o	0.0864	0.0015	

Cartera 10			
Acción.	Wi	E(Ri)	Tasa de Rend.
Fomento econ mex ubd	0.1117	0.0091	0.0526
KOF coca-cola femsa l	0.0934	0.0060	Varianza Tot.
Teléfonos de mex a	0.0826	0.0054	0.01584
Teléfonos de mex l	0.0824	0.0054	Tasa de Riesgo
Wal mart mex V	0.0901	0.0052	0.12587
Teléfonos de mex ladr	0.0903	0.0050	
Wal mart mex c	0.0855	0.0046	
Apasco	0.0945	0.0043	
Cementos chihuahua	0.1044	0.0029	
G moderna	0.0753	0.0025	
Posadas gpo l	0.0898	0.0021	

Cartera 11			
Acción.	Wi	E(Ri)	Tasa de Rend.
Fomento econ mex ubd	0.1227	0.0100	0.0555
KOF coca-cola femsa l	0.1026	0.0066	Varianza Tot.
Teléfonos de mex a	0.0907	0.0060	0.01684
Teléfonos de mex l	0.0906	0.0060	Tasa de Riesgo
Wal mart mex V	0.0990	0.0057	0.12976
Teléfonos de mex ladr	0.0992	0.0054	
Wal mart mex c	0.0939	0.0050	
Apasco	0.1038	0.0048	
Cementos chihuahua	0.1147	0.0032	
G moderna	0.0827	0.0028	

Cartera 12			
Acción.	Wi	E(Ri)	Tasa de Rend.
Fomento econ mex ubd	0.1338	0.0109	0.0575
KOF coca-cola femsa l	0.1119	0.0071	Varianza Tot.
Teléfonos de mex a	0.0989	0.0065	0.01914
Teléfonos de mex l	0.0988	0.0065	Tasa de Riesgo
Wal mart mex V	0.1079	0.0062	0.13834
Teléfonos de mex ladr	0.1081	0.0059	
Wal mart mex c	0.1024	0.0055	
Apasco	0.1132	0.0052	
Cementos chihuahua	0.1250	0.0035	

Cartera 13			
Acción.	Wi	E(Ri)	Tasa de Rend.
Fomento econ mex ubd	0.1529	0.0125	0.0616
KOF coca-cola femsa l	0.1279	0.0082	Varianza Tot.
Teléfonos de mex a	0.1131	0.0074	0.02000
Teléfonos de mex l	0.1129	0.0074	Tasa de Riesgo
Wal mart mex V	0.1234	0.0071	0.14144
Teléfonos de mex ladr	0.1236	0.0068	
Wal mart mex c	0.1170	0.0063	
Apasco	0.1294	0.0059	

Cartera 14			
Acción.	Wi	E(Ri)	Tasa de Rend.
Fomento econ mex ubd	0.1756	0.0144	0.0640
KOF coca-cola femsa l	0.1469	0.0094	Varianza Tot.
Teléfonos de mex a	0.1299	0.0085	0.02159
Teléfonos de mex l	0.1296	0.0085	Tasa de Riesgo
Wal mart mex V	0.1417	0.0081	0.14692
Teléfonos de mex ladr	0.1420	0.0078	
Wal mart mex c	0.1344	0.0072	

Cartera 15			
Acción.	Wi	E(Ri)	Tasa de Rend.
Fomento econ mex ubd	0.2029	0.0166	0.0656
KOF coca-cola femsa l	0.1697	0.0108	Varianza Tot.
Teléfonos de mex a	0.1500	0.0099	0.02254
Teléfonos de mex l	0.1498	0.0099	Tasa de Riesgo
Wal mart mex V	0.1637	0.0094	0.15015
Teléfonos de mex ladr	0.1640	0.0090	

Cartera 16			
Acción.	Wi	E(Ri)	Tasa de Rend.
Fomento econ mex ubd	0.2426	0.0198	0.0677
KOF coca-cola femsa l	0.2030	0.0130	Varianza Tot.
Teléfonos de mex a	0.1794	0.0118	0.02229
Teléfonos de mex l	0.1791	0.0118	Tasa de Riesgo
Wal mart mex V	0.1958	0.0113	0.14929

Cartera 17			
Acción.	Wi	E(Ri)	Tasa de Rend.
Fomento econ mex ubd	0.3017	0.0247	0.0701
KOF coca-cola femsa l	0.2524	0.0161	Varianza Tot.
Teléfonos de mex a	0.2231	0.0147	0.02336
Teléfonos de mex l	0.2228	0.0147	Tasa de Riesgo
			0.15285

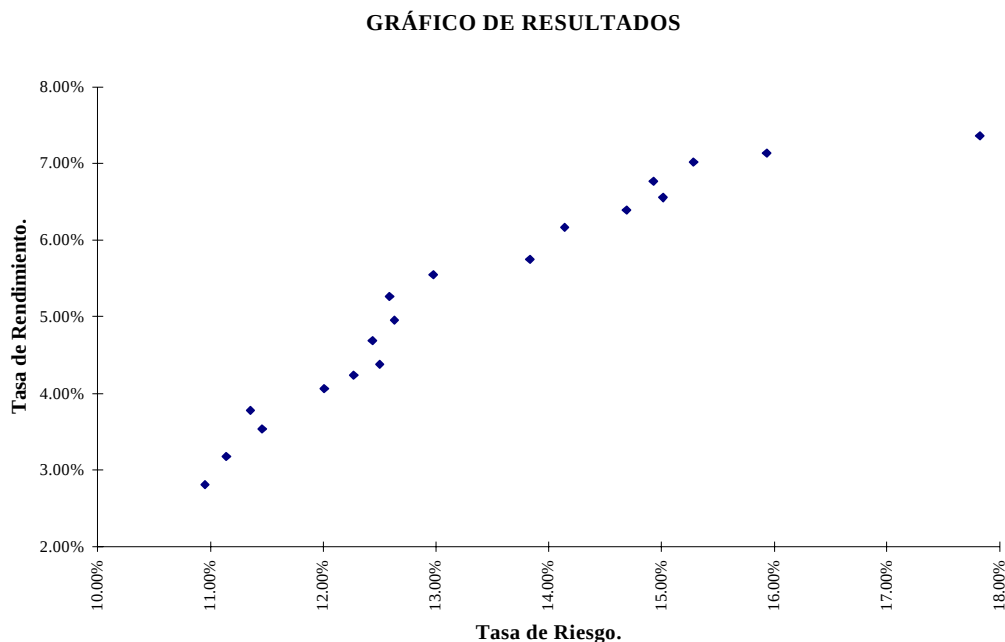
Cartera 18			
Acción.	Wi	E(Ri)	Tasa de Rend.
Fomento econ mex ubd	0.3882	0.0317	0.0714
KOF coca-cola femsa l	0.3247	0.0207	Varianza Tot.
Teléfonos de mex a	0.2871	0.0189	0.02540
			Tasa de Riesgo
			0.15936

Cartera 19			
Acción.	Wi	E(Ri)	Tasa de Rend.
Fomento econ mex ubd	0.5445	0.0445	0.0736
KOF coca-cola femsa l	0.4555	0.0291	Varianza Tot.
			0.03177
			Tasa de Riesgo
			0.17824

En el siguiente cuadro se muestran los resultados finales de las 19 carteras de inversión constituidas por acciones del portafolio de Baja Varianza que en este caso es llamado cartera No.1. Donde podemos observar el comportamiento de los parámetros estadísticos que son la varianza total o tasa de riesgo (desviación estándar total) y la tasa de rendimiento para cada una de las carteras, para las cuales se espera lograr una rentabilidad que va asociada con la cantidad de riesgo que el inversionista está dispuesto a aceptar, existiendo de esta manera una forma eficiente de tomar decisiones de inversión.

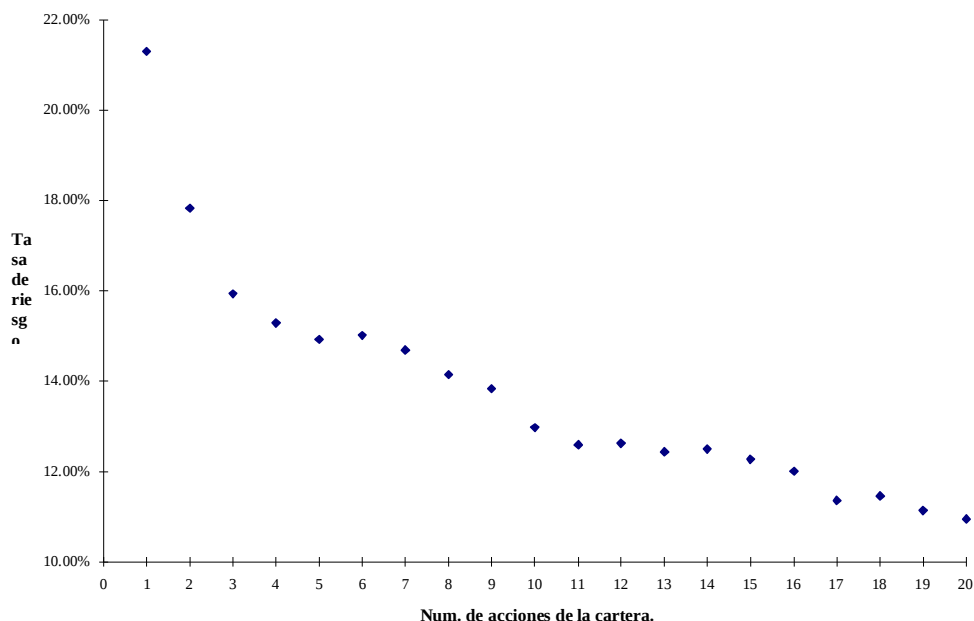
CUADRO DE RESULTADOS			
CARTERA #	VARIANZA TOTAL	TASA DE RIESGO	TASA DE RENDIMIENTO
1	0.011989471	10.95%	2.81%
2	0.012408358	11.14%	3.18%
3	0.013128849	11.46%	3.54%
4	0.012892547	11.35%	3.78%
5	0.014422097	12.01%	4.06%
6	0.015055633	12.27%	4.24%
7	0.015625027	12.50%	4.38%
8	0.015467582	12.44%	4.69%
9	0.015953061	12.63%	4.96%
10	0.015844154	12.59%	5.26%
11	0.016837881	12.98%	5.55%
12	0.019137669	13.83%	5.75%
13	0.020003995	14.14%	6.16%
14	0.021585763	14.69%	6.40%
15	0.022544674	15.01%	6.56%
16	0.022287593	14.93%	6.77%
17	0.023361891	15.28%	7.01%
18	0.025395076	15.94%	7.14%
19	0.031768669	17.82%	7.36%

De acuerdo al cuadro anterior podemos ejemplificar que para la cartera No.1 se obtuvo una tasa de rendimiento porcentual del 2.85% asociada con una tasa de riesgo del 10.95% a diferencia de las demás carteras de inversión, donde se van obteniendo mayores tasas de rendimiento con mayores con tasas porcentuales de riesgo que también van aumentando, ya que lo podemos observar para la cartera No.10 donde se obtuvo una tasa de rentabilidad del 5.26% acompañada del 12.59% de riesgo y así sucesivamente hasta la última cartera No.19 con un resultado del 7.36% en su tasa de rendimiento asociada con una cantidad de riesgo del 17.82%



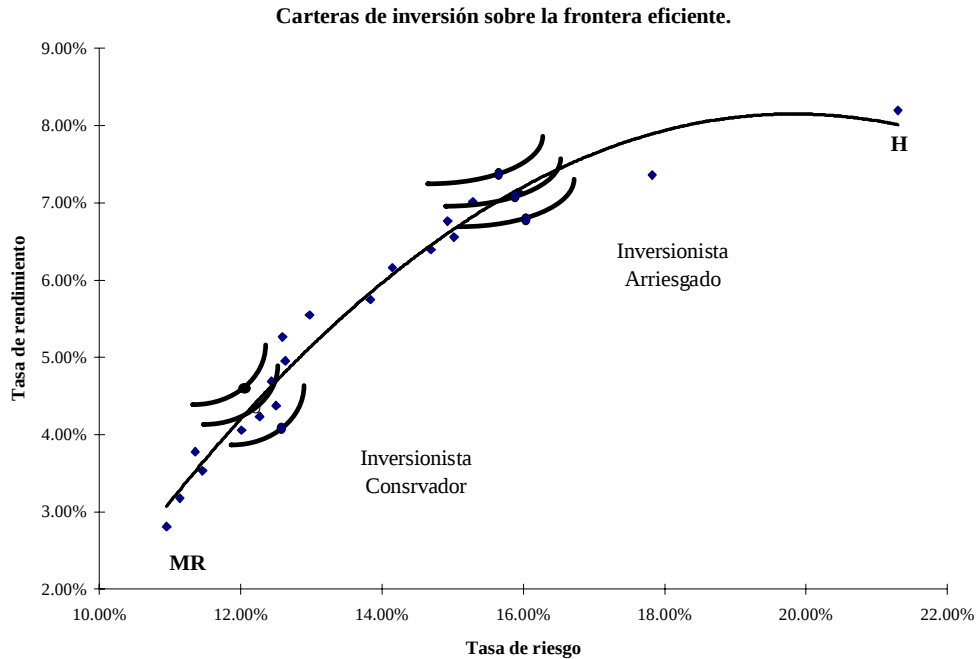
En la figura anterior se presentan gráficamente los resultados porcentuales de todas las carteras en la determinación del conjunto de carteras que van formando la frontera de posibilidades de inversión proporcionando el mínimo riesgo para un valor dado de ganancia desde el primer punto de la gráfica que es del portafolio de Baja Varianza (compuesto por 20 acciones) hasta la cartera No.19 (formada por 2 acciones) donde se puede analizar la diferencia existente entre las tasas porcentuales de rendimiento y riesgo desde la primera hasta la última cartera de inversión.

El efecto de la diversificación.



Asimismo esta gráfica muestra la tasa de riesgo porcentual de cada uno de los diferentes tamaños de las carteras. De esta manera la cartera con el mayor nivel de riesgo promedio es la de un sólo activo, que en este caso es la de Fomento econ mex ubd con una tasa de riesgo del 21.3% obtenida en el capítulo 2. Mientras que la cartera de dos acciones tuvo un menor riesgo y así sucesivamente, hasta la cartera de veinte acciones con el riesgo promedio más bajo, por lo tanto con la diversificación de Markowitz es posible encontrar las carteras que se encuentran sobre la frontera eficiente dando el mínimo nivel de riesgo para un determinado nivel de rendimiento esperado.

Finalmente se presenta la gráfica con las preferencias de los inversionistas con tolerancia al riesgo y los de aversión al riesgo, seleccionando la cartera que les permita alcanzar la curva de indiferencia más alta posible para cada uno de ellos, así como también la frontera eficiente que va desde el activo H (Fomento econ mex ubd) hasta MR (cartera de 20 acciones) la cual señala las mejores oportunidades disponibles para los inversionistas, escogiendo carteras con diferentes características hacia el riesgo y rendimiento.



Es por ello que entre las estrategias para disminuir el riesgo de un portafolio de inversión se encuentran las siguientes:

1. Disminuir la participación en valores de renta variable a medida que éstos incrementen su valor.
2. Poseer valores e renta variable insensibles a eventos psicológicos.
3. Incursionar en valores e renta variable con perspectivas de rentabilidad a largo plazo.
4. Efectuar periódicamente las adecuaciones al portafolio basándose en las perspectivas futuras de cada inversión.
5. Realizar permanentemente evaluaciones individuales de los instrumentos de inversión componentes del portafolio.
6. Definir y validar las premisas que fundamentan la tenencia de los diversos instrumentos de inversión en el portafolio.

De esta manera podemos concluir que si consideramos una combinación de activos individuales sea casi siempre menos arriesgada que cualquier activo individual, entonces es posible reducir el riesgo porque las rentabilidades de los activos individuales generalmente no están perfectamente correlacionadas entre sí, lo que significa que cierto porcentaje del riesgo se puede eliminar con la diversificación.

Además que la investigación de éste trabajo arrojó los resultados finales al ir formando carteras de 1, 2, 3 hasta 20 acciones escogidas del portafolio de Baja Varianza, donde se encontró que la Tasa de riesgo del portafolio disminuye si se aumenta el número de acciones, concluyendo que los beneficios de la diversificación se obtenían con un portafolio promedio de 20 acciones. Logrando así este conjunto de activos, que se pueden combinar según su coeficiente de correlación, generan el conjunto eficiente de carteras con mínimo riesgo, dado un cierto nivel esperado de rendimiento o bien maximizando el rendimiento esperado con su correspondiente nivel de riesgo.

BIBLIOGRAFIA

Besley, Scott y Eugene F. Brigham, Fundamentos de Administración Financiera, Mc Graw-Hill, Doceava edición, 2000.

Fabozzi, Frank J., Franco Modigliani y Michael G. Ferri, Mercados e Instituciones Financieras, Prentice Hall, 1996.

Kolb, Robert W. Inversiones, Limusa.

Ross, Stephen A. y R. W. Westerfield y Jeffrey F. Jaffe, Finanzas Corporativas, McGraw-Hill.

Sharpe, William F. y Gordon J. Alexander, Investments, 4ª edición, Prentice Hall International Editions, 1990.

WORLD WIDE WEB.

<http://www.gonzalocortazar.com/cap6.pdf>

<http://www.servicios.iesa.edu.ve/profesores/jsabal/notasdeclase.htm>

APENDICE A.
ACCIONES (1T1996-2T2003).

Accel sa B	Precio	Tasa de Rend.	Alfa sa a	Tasa de Rend.		Apasco		Tasa de Rend.
Fecha	Cierre		Fecha	Cierre		Fecha	Cierre	
1T1996	6.463		1T1996	23.108		1T1996	28.843	
2T1996	6.305	-0.024	2T1996	27.942	0.209	2T1996	31.961	0.108
3T1996	7.104	0.127	3T1996	27.330	-0.022	3T1996	39.664	0.241
4T1996	7.240	0.019	4T1996	29.941	0.096	4T1996	41.348	0.042
1T1997	7.400	0.022	1T1997	36.927	0.233	1T1997	40.889	-0.011
2T1997	8.560	0.157	2T1997	44.976	0.218	2T1997	44.559	0.090
3T1997	9.760	0.140	3T1997	60.576	0.347	3T1997	46.435	0.042
4T1997	8.480	-0.131	4T1997	45.391	-0.251	4T1997	43.777	-0.057
1T1998	5.960	-0.297	1T1998	40.402	-0.110	1T1998	40.337	-0.079
2T1998	4.560	-0.235	2T1998	31.527	-0.220	2T1998	37.594	-0.068
3T1998	3.600	-0.211	3T1998	21.976	-0.303	3T1998	23.525	-0.374
4T1998	3.560	-0.011	4T1998	24.471	0.114	4T1998	27.831	0.183
1T1999	4.400	0.236	1T1999	25.350	0.036	1T1999	46.252	0.662
2T1999	4.360	-0.009	2T1999	34.312	0.354	2T1999	50.491	0.092
3T1999	4.080	-0.064	3T1999	34.532	0.006	3T1999	42.648	-0.155
4T1999	4.240	0.039	4T1999	38.969	0.128	4T1999	48.285	0.132
1T2000	3.560	-0.160	1T2000	31.395	-0.194	1T2000	47.060	-0.025
2T2000	2.400	-0.326	2T2000	20.418	-0.350	2T2000	47.832	0.016
3T2000	2.000	-0.167	3T2000	17.907	-0.123	3T2000	42.329	-0.115
4T2000	2.720	0.360	4T2000	11.637	-0.350	4T2000	37.673	-0.110
1T2001	2.360	-0.132	1T2001	12.829	0.102	1T2001	43.921	0.166
2T2001	2.200	-0.068	2T2001	11.694	-0.089	2T2001	43.316	-0.014
3T2001	1.676	-0.238	3T2001	6.359	-0.456	3T2001	36.999	-0.146
4T2001	1.352	-0.193	4T2001	9.609	0.511	4T2001	40.609	0.098
1T2002	1.480	0.095	1T2002	13.384	0.393	1T2002	52.837	0.301
2T2002	1.660	0.122	2T2002	15.911	0.189	2T2002	55.512	0.051
3T2002	1.800	0.084	3T2002	14.464	-0.091	3T2002	55.037	-0.009
4T2002	1.180	-0.344	4T2002	16.093	0.113	4T2002	59.497	0.081
1T2003	1.030	-0.127	1T2003	15.440	-0.041	1T2003	60.721	0.021
2T2003	1.190	0.155	2T2003	17.620	0.141	2T2003	71.120	0.171
Accel sa B			Alfa sa a			Apasco		
Media	-0.041		Media	0.020392479		Media	0.045984859	
Des. Est.	0.176812485		Des. Est.	0.242919689		Des. Est.	0.180306721	
Varianza	0.031262655		Varianza	0.059009975		Varianza	0.032510514	
Int. de Conf.	0.056217118		Int. de Conf.	0.07723575		Int. de Conf.	0.057328102	
Lim. Inf.	-0.096997578		Lim. Inf.	-0.05684327		Lim. Inf.	-0.011343243	
Lim. Sup.	0.015436658		Lim. Sup.	0.097628229		Lim. Sup.	0.103312961	

APENDICE A.
ACCIONES (1T1996-2T2003).

Cementos chihuahua		Tasa de Rend.	Cemex S.A. CPO		Tasa de Rend.	Comercial mexicana		Tasa de Rend.
Fecha	Cierre		Fecha	Cierre		Fecha	Cierre	
1T1996	6.112		1T1996	21.450		1T1996	5.299	
2T1996	6.900	0.129	2T1996	21.963	0.024	2T1996	6.029	0.138
3T1996	8.581	0.244	3T1996	22.771	0.037	3T1996	6.318	0.048
4T1996	8.170	-0.048	4T1996	23.194	0.019	4T1996	6.199	-0.019
1T1997	6.972	-0.147	1T1997	23.726	0.023	1T1997	4.840	-0.219
2T1997	8.457	0.213	2T1997	28.225	0.190	2T1997	6.520	0.347
3T1997	9.560	0.130	3T1997	33.379	0.183	3T1997	8.758	0.343
4T1997	8.909	-0.068	4T1997	29.902	-0.104	4T1997	9.269	0.058
1T1998	7.427	-0.166	1T1998	30.925	0.034	1T1998	9.163	-0.011
2T1998	6.903	-0.071	2T1998	28.387	-0.082	2T1998	6.758	-0.262
3T1998	4.518	-0.346	3T1998	18.883	-0.335	3T1998	4.964	-0.265
4T1998	4.292	-0.050	4T1998	17.958	-0.049	4T1998	6.341	0.277
1T1999	7.319	0.705	1T1999	32.677	0.820	1T1999	8.479	0.337
2T1999	7.146	-0.024	2T1999	40.570	0.242	2T1999	9.342	0.102
3T1999	5.272	-0.262	3T1999	39.304	-0.031	3T1999	7.662	-0.180
4T1999	6.448	0.223	4T1999	46.291	0.178	4T1999	11.984	0.564
1T2000	5.603	-0.131	1T2000	36.858	-0.204	1T2000	11.852	-0.011
2T2000	6.212	0.109	2T2000	42.076	0.142	2T2000	8.760	-0.261
3T2000	6.400	0.030	3T2000	34.705	-0.175	3T2000	10.550	0.204
4T2000	6.570	0.026	4T2000	31.821	-0.083	4T2000	8.684	-0.177
1T2001	6.118	-0.069	1T2001	37.260	0.171	1T2001	7.274	-0.162
2T2001	6.065	-0.009	2T2001	46.206	0.240	2T2001	8.151	0.121
3T2001	5.346	-0.119	3T2001	37.310	-0.193	3T2001	5.502	-0.325
4T2001	5.968	0.116	4T2001	44.097	0.182	4T2001	6.865	0.248
1T2002	6.269	0.050	1T2002	51.037	0.157	1T2002	7.793	0.135
2T2002	7.000	0.117	2T2002	52.710	0.033	2T2002	5.775	-0.259
3T2002	6.060	-0.134	3T2002	42.470	-0.194	3T2002	5.589	-0.032
4T2002	7.800	0.287	4T2002	44.940	0.058	4T2002	5.295	-0.053
1T2003	7.500	-0.038	1T2003	37.780	-0.159	1T2003	5.020	-0.052
2T2003	8.400	0.120	2T2003	43.100	0.141	2T2003	6.900	0.374
Cementos chihuahua			Cemex sa CPO			Comercial mexicana UBC		
Media	0.028259842		Media	0.043513076		Media	0.034757175	
Des. Est.	0.199112146		Des. Est.	0.213944531		Des. Est.	0.235154249	
Varianza	0.039645647		Varianza	0.045772262		Varianza	0.055297521	
Int. de Conf.	0.063307243		Int. de Conf.	0.068023166		Int. de Conf.	0.074766746	
Lim. Inf.	-0.035047402		Lim. Inf.	-0.024510089		Lim. Inf.	-0.040009571	
Lim. Sup.	0.091567085		Lim. Sup.	0.111536242		Lim. Sup.	0.109523921	

APENDICE A.
ACCIONES (1T1996-2T2003).

Cydsa S.A. A		Tasa de Rend.	Desc. soc. fom. ind. B		Tasa de Rend.	Fomento econ. mex. ubd		Tasa de Rend.
Fecha	Cierre		Fecha	Cierre		Fecha	Cierre	
1T1996	14.887		1T1996	5.282		1T1996	6.985	
2T1996	16.500	0.108	2T1996	6.438	0.219	2T1996	8.144	0.166
3T1996	14.071	-0.147	3T1996	6.718	0.043	3T1996	8.592	0.055
4T1996	12.497	-0.112	4T1996	6.797	0.012	4T1996	10.086	0.174
1T1997	17.479	0.399	1T1997	8.457	0.244	1T1997	13.075	0.296
2T1997	19.464	0.114	2T1997	9.392	0.111	2T1997	19.258	0.473
3T1997	23.769	0.221	3T1997	13.313	0.418	3T1997	27.279	0.416
4T1997	20.181	-0.151	4T1997	12.442	-0.065	4T1997	26.262	-0.037
1T1998	15.697	-0.222	1T1998	10.005	-0.196	1T1998	25.203	-0.040
2T1998	13.733	-0.125	2T1998	7.391	-0.261	2T1998	25.705	0.020
3T1998	8.796	-0.359	3T1998	6.342	-0.142	3T1998	19.294	-0.249
4T1998	8.666	-0.015	4T1998	7.066	0.114	4T1998	25.662	0.330
1T1999	10.021	0.156	1T1999	9.332	0.321	1T1999	27.753	0.081
2T1999	12.915	0.289	2T1999	8.615	-0.077	2T1999	36.193	0.304
3T1999	11.136	-0.138	3T1999	6.666	-0.226	3T1999	28.033	-0.225
4T1999	8.419	-0.244	4T1999	6.499	-0.025	4T1999	40.609	0.449
1T2000	7.175	-0.148	1T2000	5.599	-0.138	1T2000	40.369	-0.006
2T2000	7.100	-0.010	2T2000	5.488	-0.020	2T2000	40.561	0.005
3T2000	6.400	-0.099	3T2000	4.617	-0.159	3T2000	35.494	-0.125
4T2000	4.080	-0.363	4T2000	3.180	-0.311	4T2000	27.812	-0.216
1T2001	3.800	-0.069	1T2001	3.877	0.219	1T2001	32.762	0.178
2T2001	3.850	0.013	2T2001	3.441	-0.112	2T2001	37.893	0.157
3T2001	4.000	0.039	3T2001	2.749	-0.201	3T2001	26.486	-0.301
4T2001	2.990	-0.253	4T2001	4.401	0.601	4T2001	30.531	0.153
1T2002	3.400	0.137	1T2002	5.034	0.144	1T2002	41.289	0.352
2T2002	5.280	0.553	2T2002	5.165	0.026	2T2002	39.050	-0.054
3T2002	3.400	-0.356	3T2002	4.339	-0.160	3T2002	34.560	-0.115
4T2002	1.950	-0.426	4T2002	3.938	-0.092	4T2002	37.930	0.098
1T2003	1.300	-0.333	1T2003	3.589	-0.089	1T2003	35.860	-0.055
2T2003	1.300	0.0000000	2T2003	4.010	0.117	2T2003	39.060	0.089
Cydsa SA A			Desc soc fom ind B			Fomento econ mex ubd		
Media	-0.053122859		Media	0.010799408		Media	0.081771725	
Des. Est.	0.236486313		Des. Est.	0.213660075		Des. Est.	0.213058444	
Varianza	0.055925776		Varianza	0.045650628		Varianza	0.0453939	
Int. de Conf.	0.075190273		Int. de Conf.	0.067932723		Int. de Conf.	0.067741436	
Lim. Inf.	-0.128313131		Lim. Inf.	-0.05713332		Lim. Inf.	0.014030289	
Lim. Sup.	0.022067414		Lim. Sup.	0.078732132		Lim. Sup.	0.149513161	

APENDICE A.
ACCIONES (1T1996-2T2003).

Grupo carso a1		Tasa de Rend.	Gfbbva bancomer b		Tasa de Rend.	Gln d saltillo		Tasa de Rend.
Fecha	Cierre		Fecha	Cierre		Fecha	Cierre	
1T1996	51.392		1T1996	2.990		1T1996	10.482	
2T1996	47.109	-0.083	2T1996	3.246	0.086	2T1996	17.543	0.674
3T1996	31.511	-0.331	3T1996	3.649	0.124	3T1996	16.666	-0.050
4T1996	37.977	0.205	4T1996	3.099	-0.151	4T1996	17.763	0.066
1T1997	41.894	0.103	1T1997	2.735	-0.117	1T1997	17.872	0.006
2T1997	51.388	0.227	2T1997	3.758	0.374	2T1997	21.993	0.231
3T1997	57.592	0.121	3T1997	5.214	0.387	3T1997	26.400	0.200
4T1997	49.999	-0.132	4T1997	5.116	-0.019	4T1997	25.399	-0.038
1T1998	48.610	-0.028	1T1998	4.938	-0.035	1T1998	22.705	-0.106
2T1998	34.999	-0.280	2T1998	3.302	-0.331	2T1998	23.629	0.041
3T1998	26.481	-0.243	3T1998	1.779	-0.461	3T1998	17.722	-0.250
4T1998	31.157	0.177	4T1998	2.107	0.184	4T1998	20.467	0.155
1T1999	36.064	0.158	1T1999	3.230	0.533	1T1999	24.155	0.180
2T1999	40.509	0.123	2T1999	3.420	0.059	2T1999	28.437	0.177
3T1999	36.435	-0.101	3T1999	2.090	-0.389	3T1999	21.465	-0.245
4T1999	43.703	0.199	4T1999	3.940	0.885	4T1999	25.990	0.211
1T2000	32.638	-0.253	1T2000	5.200	0.320	1T2000	20.844	-0.198
2T2000	31.898	-0.023	2T2000	5.000	-0.038	2T2000	15.418	-0.260
3T2000	26.018	-0.184	3T2000	5.460	0.092	3T2000	14.239	-0.076
4T2000	22.037	-0.153	4T2000	5.320	-0.026	4T2000	9.541	-0.330
1T2001	20.777	-0.057	1T2001	6.360	0.195	1T2001	6.893	-0.278
2T2001	24.963	0.201	2T2001	8.970	0.410	2T2001	8.163	0.184
3T2001	19.750	-0.209	3T2001	6.580	-0.266	3T2001	6.621	-0.189
4T2001	28.268	0.431	4T2001	8.350	0.269	4T2001	8.797	0.329
1T2002	33.518	0.186	1T2002	9.880	0.183	1T2002	15.001	0.705
2T2002	27.712	-0.173	2T2002	8.120	-0.178	2T2002	16.374	0.092
3T2002	26.080	-0.059	3T2002	7.290	-0.102	3T2002	18.220	0.113
4T2002	25.600	-0.018	4T2002	7.910	0.085	4T2002	14.374	-0.211
1T2003	25.940	0.013	1T2003	8.280	0.047	1T2003	14.000	-0.026
2T2003	28.800	0.110	2T2003	9.340	0.128	2T2003	13.710	-0.021
Grupo carso a1			Gfbbva bancomer b			Gln d saltillo		
Media	-0.002525476		Media	0.077531685		Media	0.037405753	
Des. Est.	0.187850093		Des. Est.	0.287863254		Des. Est.	0.255174891	
Varianza	0.035287658		Varianza	0.082865253		Varianza	0.065114225	
Int. de Conf.	0.0597265		Int. de Conf.	0.091525451		Int. de Conf.	0.081132263	
Lim. Inf.	-0.062251976		Lim. Inf.	-0.013993767		Lim. Inf.	-0.04372651	
Lim. Sup.	0.057201024		Lim. Sup.	0.169057136		Lim. Sup.	0.118538015	

APENDICE A.
ACCIONES (1T1996-2T2003).

ICA S.O.C.		Tasa de Rend.	ICA SOC. controlad. ADR		Tasa de Rend.	Industrias ch b		Tasa de Rend.
Fecha	Cierre		Fecha	Cierre		Fecha	Cierre	
1T1996	15.831		1T1996	12.173		1T1996	13.878	
2T1996	17.068	0.078	2T1996	12.992	0.067	2T1996	20.866	0.504
3T1996	18.272	0.071	3T1996	14.280	0.099	3T1996	23.950	0.148
4T1996	18.609	0.018	4T1996	13.694	-0.041	4T1996	24.000	0.002
1T1997	20.151	0.083	1T1997	14.865	0.085	1T1997	25.150	0.048
2T1997	20.620	0.023	2T1997	15.207	0.023	2T1997	32.700	0.300
3T1997	22.016	0.068	3T1997	16.628	0.093	3T1997	45.000	0.376
4T1997	21.188	-0.038	4T1997	15.562	-0.064	4T1997	48.400	0.076
1T1998	16.561	-0.218	1T1998	11.361	-0.270	1T1998	37.600	-0.223
2T1998	14.009	-0.154	2T1998	8.953	-0.212	2T1998	29.100	-0.226
3T1998	8.962	-0.360	3T1998	5.574	-0.377	3T1998	21.600	-0.258
4T1998	7.209	-0.196	4T1998	4.091	-0.266	4T1998	17.600	-0.185
1T1999	7.930	0.100	1T1999	4.981	0.217	1T1999	23.850	0.355
2T1999	10.376	0.309	2T1999	6.560	0.317	2T1999	31.200	0.308
3T1999	4.400	-0.576	3T1999	2.855	-0.565	3T1999	22.000	-0.295
4T1999	5.388	0.224	4T1999	3.159	0.106	4T1999	25.000	0.136
1T2000	3.701	-0.313	1T2000	2.369	-0.250	1T2000	24.500	-0.020
2T2000	2.750	-0.257	2T2000	1.688	-0.288	2T2000	24.800	0.012
3T2000	2.510	-0.087	3T2000	1.750	0.037	3T2000	25.200	0.016
4T2000	1.900	-0.243	4T2000	1.063	-0.393	4T2000	21.400	-0.151
1T2001	4.390	1.311	1T2001	2.760	1.598	1T2001	21.000	-0.019
2T2001	4.170	-0.050	2T2001	2.710	-0.018	2T2001	16.710	-0.204
3T2001	2.680	-0.357	3T2001	1.750	-0.354	3T2001	14.000	-0.162
4T2001	4.180	0.560	4T2001	2.590	0.480	4T2001	14.560	0.040
1T2002	4.100	-0.019	1T2002	2.700	0.042	1T2002	23.000	0.580
2T2002	2.550	-0.378	2T2002	1.510	-0.441	2T2002	21.000	-0.087
3T2002	1.360	-0.467	3T2002	0.710	-0.530	3T2002	17.500	-0.167
4T2002	1.760	0.294	4T2002	0.990	0.394	4T2002	20.000	0.143
1T2003	2.020	0.148	1T2003	1.180	0.192	1T2003	19.800	-0.010
2T2003	2.570	0.272	2T2003	1.550	0.314	2T2003	20.050	0.013
ICA soc controlad			ICA soc controlad ADR			Industrias ch b		
Media	-0.005354238		Media	-8.30623E-05		Media	0.036202196	
Des. Est.	0.362823047		Des. Est.	0.415027489		Des. Est.	0.230744557	
Varianza	0.131640564		Varianza	0.172247817		Varianza	0.053243051	
Int. de Conf.	0.115358743		Int. de Conf.	0.131957024		Int. de Conf.	0.073364695	
Lim. Inf.	-0.120712981		Lim. Inf.	-0.132040086		Lim. Inf.	-0.037162499	
Lim. Sup.	0.110004506		Lim. Sup.	0.131873962		Lim. Sup.	0.109566689	

APENDICE A.
ACCIONES (1T1996-2T2003).

Kimberly Clark Mex a		Tasa de Rend.	Penoles industrias		Tasa de Rend.	Posadas gpo l		Tasa de Rend.
Fecha	Cierre		Fecha	Cierre		Fecha	Cierre	
1T1996	21.014		1T1996	24.028		1T1996	3.404	
2T1996	20.321	-0.033	2T1996	26.679	0.110	2T1996	3.422	0.005
3T1996	21.110	0.039	3T1996	24.494	-0.082	3T1996	3.282	-0.041
4T1996	22.940	0.087	4T1996	21.390	-0.127	4T1996	3.102	-0.055
1T1997	23.530	0.026	1T1997	29.746	0.391	1T1997	3.903	0.258
2T1997	23.752	0.009	2T1997	30.215	0.016	2T1997	4.903	0.256
3T1997	30.363	0.278	3T1997	29.896	-0.011	3T1997	5.624	0.147
4T1997	29.807	-0.018	4T1997	29.099	-0.027	4T1997	5.600	-0.004
1T1998	33.203	0.114	1T1998	28.302	-0.027	1T1998	6.300	0.125
2T1998	24.210	-0.271	2T1998	23.645	-0.165	2T1998	5.480	-0.130
3T1998	19.507	-0.194	3T1998	25.719	0.088	3T1998	3.400	-0.380
4T1998	25.037	0.283	4T1998	26.132	0.016	4T1998	4.200	0.235
1T1999	28.246	0.128	1T1999	25.871	-0.010	1T1999	4.500	0.071
2T1999	30.950	0.096	2T1999	24.351	-0.059	2T1999	6.500	0.444
3T1999	26.561	-0.142	3T1999	27.205	0.117	3T1999	4.900	-0.246
4T1999	30.114	0.134	4T1999	24.351	-0.105	4T1999	5.380	0.098
1T2000	26.139	-0.132	1T2000	20.382	-0.163	1T2000	5.400	0.004
2T2000	23.117	-0.116	2T2000	15.012	-0.263	2T2000	5.460	0.011
3T2000	20.584	-0.110	3T2000	11.217	-0.253	3T2000	6.700	0.227
4T2000	22.850	0.110	4T2000	6.076	-0.458	4T2000	7.200	0.075
1T2001	23.058	0.009	1T2001	11.217	0.846	1T2001	6.500	-0.097
2T2001	23.573	0.022	2T2001	9.815	-0.125	2T2001	6.500	0.000
3T2001	23.527	-0.002	3T2001	8.226	-0.162	3T2001	6.400	-0.015
4T2001	24.974	0.061	4T2001	8.982	0.092	4T2001	5.500	-0.141
1T2002	27.801	0.113	1T2002	16.632	0.852	1T2002	5.000	-0.091
2T2002	24.826	-0.107	2T2002	19.722	0.186	2T2002	4.900	-0.020
3T2002	21.600	-0.130	3T2002	15.777	-0.200	3T2002	4.750	-0.031
4T2002	23.550	0.090	4T2002	18.982	0.203	4T2002	4.000	-0.158
1T2003	23.560	0.000	1T2003	16.763	-0.117	1T2003	3.690	-0.078
2T2003	26.000	0.104	2T2003	19.780	0.180	2T2003	4.500	0.220
Kimberly Clark Mex a			Penoles industrias			Posadas gpo l		
Media	0.015527243		Media	0.025641928		Media	0.023826243	
Des. Est.	0.129417934		Des. Est.	0.283927681		Des. Est.	0.171390955	
Varianza	0.016749002		Varianza	0.080614928		Varianza	0.029374859	
Int. de Conf.	0.041148131		Int. de Conf.	0.090274145		Int. de Conf.	0.054493355	
Lim. Inf.	-0.02562089		Lim. Inf.	-0.064632217		Lim. Inf.	-0.030667112	
Lim. Sup.	0.056675374		Lim. Sup.	0.115916073		Lim. Sup.	0.078319598	

APENDICE A.
ACCIONES (1T1996-2T2003).

San Luis corp. A		Tasa de Rend.	Savia a		Tasa de Rend.	Soriana organización b		Tasa de Rend.
Fecha	Cierre		Fecha	Cierre		Fecha	Cierre	
1T1996	12.939		1T1996	33.651		1T1996	8.612	
2T1996	13.151	0.016	2T1996	33.950	0.009	2T1996	11.443	0.329
3T1996	13.913	0.058	3T1996	36.150	0.065	3T1996	14.354	0.254
4T1996	17.153	0.233	4T1996	39.000	0.079	4T1996	14.948	0.041
1T1997	17.326	0.010	1T1997	40.000	0.026	1T1997	16.432	0.099
2T1997	18.536	0.070	2T1997	42.250	0.056	2T1997	19.770	0.203
3T1997	22.193	0.197	3T1997	42.750	0.012	3T1997	30.537	0.545
4T1997	22.193	0.000	4T1997	43.900	0.027	4T1997	35.197	0.153
1T1998	20.615	-0.071	1T1998	42.150	-0.040	1T1998	32.372	-0.080
2T1998	19.860	-0.037	2T1998	52.200	0.238	2T1998	25.382	-0.216
3T1998	16.120	-0.188	3T1998	60.400	0.157	3T1998	24.291	-0.043
4T1998	17.500	0.086	4T1998	58.400	-0.033	4T1998	31.830	0.310
1T1999	17.500	0.000	1T1999	57.400	-0.017	1T1999	32.824	0.031
2T1999	18.900	0.080	2T1999	53.500	-0.068	2T1999	44.214	0.347
3T1999	18.460	-0.023	3T1999	51.700	-0.034	3T1999	37.301	-0.156
4T1999	17.960	-0.027	4T1999	54.900	0.062	4T1999	43.269	0.160
1T2000	17.000	-0.053	1T2000	52.900	-0.036	1T2000	42.672	-0.014
2T2000	18.500	0.088	2T2000	47.000	-0.112	2T2000	38.892	-0.089
3T2000	17.000	-0.081	3T2000	43.300	-0.079	3T2000	34.500	-0.113
4T2000	18.000	0.059	4T2000	43.900	0.014	4T2000	24.550	-0.288
1T2001	18.000	0.000	1T2001	43.150	-0.017	1T2001	20.320	-0.172
2T2001	17.800	-0.011	2T2001	6.550	-0.848	2T2001	23.670	0.165
3T2001	7.350	-0.587	3T2001	1.580	-0.759	3T2001	16.620	-0.298
4T2001	4.100	-0.442	4T2001	2.900	0.835	4T2001	24.750	0.489
1T2002	3.020	-0.263	1T2002	2.920	0.007	1T2002	29.370	0.187
2T2002	3.000	-0.007	2T2002	7.320	1.507	2T2002	24.760	-0.157
3T2002	4.580	0.527	3T2002	5.860	-0.199	3T2002	20.940	-0.154
4T2002	6.100	0.332	4T2002	5.260	-0.102	4T2002	19.850	-0.052
1T2003	6.480	0.062	1T2003	4.300	-0.183	1T2003	17.020	-0.143
2T2003	6.280	-0.031	2T2003	5.130	0.193	2T2003	19.100	0.122
San Luis corp. A			Savia a			Soriana organización b		
Media	-0.000146571		Media	0.026201843		Media	0.050356495	
Des. Est.	0.205408401		Des. Est.	0.400644038		Des. Est.	0.223980748	
Varianza	0.042192611		Varianza	0.160515645		Varianza	0.050167375	
Int. de Conf.	0.065309123		Int. de Conf.	0.127383839		Int. de Conf.	0.071214157	
Lim. Inf.	-0.065455694		Lim. Inf.	-0.101181996		Lim. Inf.	-0.020857663	
Lim. Sup.	0.065162552		Lim. Sup.	0.153585683		Lim. Sup.	0.121570652	

APENDICE A. **ACCIONES (1T1996-2T2003).**

Telefonos de mex a		Tasa de Rend.	Telefonos de mex l		Tasa de Rend.	Televisa cpo		Tasa de Rend.
Fecha	Cierre		Fecha	Cierre		Fecha	Cierre	
1T1996	3.251		1T1996	3.240		1T1996	9.450	
2T1996	3.369	0.037	2T1996	3.380	0.043	2T1996	11.760	0.244
3T1996	3.180	-0.056	3T1996	3.180	-0.059	3T1996	10.800	-0.082
4T1996	3.472	0.092	4T1996	3.467	0.090	4T1996	10.100	-0.065
1T1997	4.133	0.190	1T1997	4.065	0.173	1T1997	9.900	-0.020
2T1997	5.114	0.237	2T1997	5.128	0.261	2T1997	12.100	0.222
3T1997	5.476	0.071	3T1997	5.512	0.075	3T1997	13.810	0.141
4T1997	6.222	0.136	4T1997	6.245	0.133	4T1997	15.710	0.138
1T1998	6.723	0.080	1T1998	6.663	0.067	1T1998	15.670	-0.003
2T1998	5.985	-0.110	2T1998	6.021	-0.096	2T1998	16.800	0.072
3T1998	6.313	0.055	3T1998	6.434	0.069	3T1998	9.700	-0.423
4T1998	6.969	0.104	4T1998	6.906	0.073	4T1998	12.480	0.287
1T1999	8.984	0.289	1T1999	8.909	0.290	1T1999	15.050	0.206
2T1999	10.733	0.195	2T1999	10.815	0.214	2T1999	21.110	0.403
3T1999	9.618	-0.104	3T1999	9.584	-0.114	3T1999	18.580	-0.120
4T1999	15.471	0.609	4T1999	15.312	0.598	4T1999	32.000	0.722
1T2000	18.530	0.198	1T2000	18.257	0.192	1T2000	31.650	-0.011
2T2000	16.468	-0.111	2T2000	16.327	-0.106	2T2000	33.800	0.068
3T2000	14.612	-0.113	3T2000	14.706	-0.099	3T2000	27.250	-0.194
4T2000	12.808	-0.123	4T2000	12.845	-0.127	4T2000	21.700	-0.204
1T2001	13.852	0.081	1T2001	14.000	0.090	1T2001	15.710	-0.276
2T2001	14.957	0.080	2T2001	14.991	0.071	2T2001	18.070	0.150
3T2001	14.607	-0.023	3T2001	14.640	-0.023	3T2001	13.730	-0.240
4T2001	15.681	0.074	4T2001	15.272	0.043	4T2001	19.490	0.420
1T2002	17.383	0.109	1T2002	17.454	0.143	1T2002	21.470	0.102
2T2002	15.489	-0.109	2T2002	15.492	-0.112	2T2002	18.530	-0.137
3T2002	14.208	-0.083	3T2002	14.140	-0.087	3T2002	12.970	-0.300
4T2002	16.508	0.162	4T2002	16.508	0.168	4T2002	14.430	0.113
1T2003	15.950	-0.034	1T2003	15.990	-0.031	1T2003	13.560	-0.060
2T2003	15.580	-0.023	2T2003	15.580	-0.026	2T2003	15.350	0.132
Telefonos de mex a			Telefonos de mex l			Televisa cpo		
Media	0.065802496		Media	0.065913605		Media	0.044339138	
Des. Est.	0.157567411		Des. Est.	0.157298087		Des. Est.	0.244794205	
Varianza	0.024827489		Varianza	0.024742688		Varianza	0.059924203	
Int. de Conf.	0.050098192		Int. de Conf.	0.050012561		Int. de Conf.	0.077831748	
Lim. Inf.	0.015704304		Lim. Inf.	0.015901045		Lim. Inf.	-0.033492609	
Lim. Sup.	0.115900687		Lim. Sup.	0.115926166		Lim. Sup.	0.122170886	

APENDICE A.
ACCIONES (1T1996-2T2003).

Tmm gpo a		Tasa de Rend.	Vitro a		Tasa de Rend.	Wal mart mex c		Tasa de Rend.
Fecha	Cierre		Fecha	Cierre		Fecha	Cierre	
1T1996	55.376		1T1996	10.500		1T1996	7.749	
2T1996	46.551	-0.159	2T1996	13.209	0.258	2T1996	8.487	0.095
3T1996	49.945	0.073	3T1996	11.843	-0.103	3T1996	8.487	0.000
4T1996	38.300	-0.233	4T1996	10.732	-0.094	4T1996	7.530	-0.113
1T1997	38.300	0.000	1T1997	14.635	0.364	1T1997	9.907	0.316
2T1997	38.550	0.007	2T1997	22.140	0.513	2T1997	11.439	0.155
3T1997	46.700	0.211	3T1997	30.059	0.358	3T1997	16.268	0.422
4T1997	50.000	0.071	4T1997	26.917	-0.105	4T1997	17.219	0.058
1T1998	56.000	0.120	1T1998	25.705	-0.045	1T1998	14.270	-0.171
2T1998	50.000	-0.107	2T1998	14.688	-0.429	2T1998	11.873	-0.168
3T1998	46.000	-0.080	3T1998	10.792	-0.265	3T1998	11.892	0.002
4T1998	48.000	0.043	4T1998	11.519	0.067	4T1998	11.606	-0.024
1T1999	47.600	-0.008	1T1999	14.843	0.289	1T1999	13.985	0.205
2T1999	35.000	-0.265	2T1999	13.026	-0.122	2T1999	16.420	0.174
3T1999	37.500	0.071	3T1999	10.771	-0.173	3T1999	13.718	-0.165
4T1999	34.300	-0.085	4T1999	14.519	0.348	4T1999	17.162	0.251
1T2000	47.000	0.370	1T2000	12.004	-0.173	1T2000	20.549	0.197
2T2000	49.000	0.043	2T2000	9.211	-0.233	2T2000	21.453	0.044
3T2000	73.800	0.506	3T2000	7.523	-0.183	3T2000	17.771	-0.172
4T2000	90.000	0.220	4T2000	6.638	-0.118	4T2000	16.839	-0.052
1T2001	105.000	0.167	1T2001	7.965	0.200	1T2001	19.581	0.163
2T2001	106.000	0.010	2T2001	7.908	-0.007	2T2001	21.593	0.103
3T2001	47.300	-0.554	3T2001	7.478	-0.054	3T2001	17.540	-0.188
4T2001	93.500	0.977	4T2001	7.011	-0.063	4T2001	20.903	0.192
1T2002	95.500	0.021	1T2002	8.553	0.220	1T2002	25.169	0.204
2T2002	73.000	-0.236	2T2002	10.810	0.264	2T2002	22.650	-0.100
3T2002	64.200	-0.121	3T2002	8.246	-0.237	3T2002	20.900	-0.077
4T2002	56.900	-0.114	4T2002	7.645	-0.073	4T2002	19.838	-0.051
1T2003	45.000	-0.209	1T2003	7.435	-0.027	1T2003	23.380	0.179
2T2003	25.000	-0.444	2T2003	7.160	-0.037	2T2003	25.200	0.078
Tmm gpo a			Vitro a			Wal mart mex c		
Media	0.010135914		Media	0.011668035		Media	0.053670719	
Des. Est.	0.286919335		Des. Est.	0.230392819		Des. Est.	0.163044473	
Varianza	0.082322705		Varianza	0.053080851		Varianza	0.0265835	
Int. de Conf.	0.091225335		Int. de Conf.	0.07325286		Int. de Conf.	0.05183961	
Lim. Inf.	-0.081089421		Lim. Inf.	-0.061584826		Lim. Inf.	0.001831108	
Lim. Sup.	0.101361249		Lim. Sup.	0.084920895		Lim. Sup.	0.105510329	

APENDICE A.
ACCIONES (1T1996-2T2003).

Wal mart mex V		Tasa de Rend.	GF banorte o		Tasa de Rend.	GF inbursa o		Tasa de Rend.
Fecha	Cierre		Fecha	Cierre		Fecha	Cierre	
1T1996	7.871		1T1996	7.184		1T1996	9.067	
2T1996	8.660	0.100	2T1996	6.916	-0.037	2T1996	10.093	0.113
3T1996	8.565	-0.011	3T1996	7.738	0.119	3T1996	9.482	-0.061
4T1996	7.603	-0.112	4T1996	7.451	-0.037	4T1996	8.646	-0.088
1T1997	9.959	0.310	1T1997	7.680	0.031	1T1997	8.839	0.022
2T1997	13.400	0.345	2T1997	7.890	0.027	2T1997	11.267	0.275
3T1997	17.482	0.305	3T1997	14.291	0.811	3T1997	11.333	0.006
4T1997	18.927	0.083	4T1997	13.431	-0.060	4T1997	11.000	-0.029
1T1998	14.818	-0.217	1T1998	13.183	-0.018	1T1998	8.500	-0.227
2T1998	12.840	-0.134	2T1998	9.553	-0.275	2T1998	7.667	-0.098
3T1998	12.327	-0.040	3T1998	5.158	-0.460	3T1998	6.033	-0.213
4T1998	11.413	-0.074	4T1998	8.120	0.574	4T1998	6.933	0.149
1T1999	14.096	0.235	1T1999	11.960	0.473	1T1999	8.467	0.221
2T1999	17.444	0.238	2T1999	12.991	0.086	2T1999	10.000	0.181
3T1999	13.982	-0.198	3T1999	9.323	-0.282	3T1999	9.767	-0.023
4T1999	18.090	0.294	4T1999	13.622	0.461	4T1999	12.933	0.324
1T2000	21.353	0.180	1T2000	13.431	-0.014	1T2000	14.867	0.149
2T2000	21.828	0.022	2T2000	13.011	-0.031	2T2000	11.017	-0.259
3T2000	18.699	-0.143	3T2000	11.750	-0.097	3T2000	13.700	0.244
4T2000	18.262	-0.023	4T2000	12.418	0.057	4T2000	12.267	-0.105
1T2001	21.429	0.173	1T2001	14.300	0.152	1T2001	10.933	-0.109
2T2001	24.344	0.136	2T2001	18.140	0.269	2T2001	12.950	0.184
3T2001	19.598	-0.195	3T2001	13.106	-0.278	3T2001	8.800	-0.320
4T2001	24.620	0.256	4T2001	18.245	0.392	4T2001	10.930	0.242
1T2002	29.209	0.186	1T2002	20.452	0.121	1T2002	12.440	0.138
2T2002	26.619	-0.089	2T2002	21.914	0.071	2T2002	9.050	-0.273
3T2002	24.354	-0.085	3T2002	21.961	0.002	3T2002	8.100	-0.105
4T2002	23.251	-0.045	4T2002	25.500	0.161	4T2002	8.700	0.074
1T2003	26.210	0.127	1T2003	24.990	-0.020	1T2003	8.100	-0.069
2T2003	27.350	0.043	2T2003	28.600	0.144	2T2003	9.300	0.148
Wal mart mex V			GF banorte o			GF inbursa o		
Media	0.057503705		Media	0.080734266		Media	0.016986162	
Des. Est.	0.17193416		Des. Est.	0.269820101		Des. Est.	0.180506057	
Varianza	0.029561356		Varianza	0.072802887		Varianza	0.032582437	
Int. de Conf.	0.054666066		Int. de Conf.	0.085788673		Int. de Conf.	0.057391481	
Lim. Inf.	0.002837639		Lim. Inf.	-0.005054407		Lim. Inf.	-0.040405319	
Lim. Sup.	0.112169771		Lim. Sup.	0.166522939		Lim. Sup.	0.074377643	

APENDICE A.
ACCIONES (1T1996-2T2003).

Inter de ceramica uld		Tasa de Rend.	Panamco		Tasa de Rend.	Radio centro adr		Tasa de Rend.
Fecha	Cierre		Fecha	Cierre		Fecha	Cierre	
1T1996	12.153		1T1996	19.302		1T1996	7.508	
2T1996	12.773	0.051	2T1996	21.438	0.111	2T1996	8.853	0.179
3T1996	10.904	-0.146	3T1996	19.744	-0.079	3T1996	7.459	-0.157
4T1996	10.570	-0.031	4T1996	22.547	0.142	4T1996	6.216	-0.167
1T1997	11.637	0.101	1T1997	25.841	0.146	1T1997	7.798	0.255
2T1997	16.400	0.409	2T1997	31.740	0.228	2T1997	10.623	0.362
3T1997	16.600	0.012	3T1997	37.771	0.190	3T1997	15.652	0.473
4T1997	15.000	-0.096	4T1997	31.593	-0.164	4T1997	12.883	-0.177
1T1998	11.500	-0.233	1T1998	38.919	0.232	1T1998	13.359	0.037
2T1998	10.700	-0.070	2T1998	30.550	-0.215	2T1998	10.429	-0.219
3T1998	8.600	-0.196	3T1998	17.366	-0.432	3T1998	5.976	-0.427
4T1998	7.000	-0.186	4T1998	21.324	0.228	4T1998	5.230	-0.125
1T1999	8.000	0.143	1T1999	17.227	-0.192	1T1999	5.352	0.023
2T1999	11.000	0.375	2T1999	23.417	0.359	2T1999	5.109	-0.045
3T1999	9.800	-0.109	3T1999	16.343	-0.302	3T1999	4.075	-0.202
4T1999	13.200	0.347	4T1999	20.344	0.245	4T1999	8.150	1.000
1T2000	12.000	-0.091	1T2000	17.498	-0.140	1T2000	13.438	0.649
2T2000	14.000	0.167	2T2000	14.884	-0.149	2T2000	11.250	-0.163
3T2000	16.900	0.207	3T2000	17.000	0.142	3T2000	10.625	-0.056
4T2000	18.020	0.066	4T2000	14.188	-0.165	4T2000	7.875	-0.259
1T2001	18.000	-0.001	1T2001	17.550	0.237	1T2001	6.500	-0.175
2T2001	17.000	-0.056	2T2001	20.300	0.157	2T2001	7.250	0.115
3T2001	17.000	0.000	3T2001	16.850	-0.170	3T2001	5.440	-0.250
4T2001	15.300	-0.100	4T2001	14.860	-0.118	4T2001	6.080	0.118
1T2002	14.500	-0.052	1T2002	18.160	0.222	1T2002	5.700	-0.063
2T2002	16.500	0.138	2T2002	14.260	-0.215	2T2002	3.050	-0.465
3T2002	12.000	-0.273	3T2002	9.480	-0.335	3T2002	2.650	-0.131
4T2002	12.000	0.000	4T2002	20.790	1.193	4T2002	1.950	-0.264
1T2003	12.500	0.042	1T2003	21.680	0.043	1T2003	2.460	0.262
2T2003	12.500	0.000	2T2003	22.000	0.015	2T2003	3.600	0.463
Inter de ceramica uld			Panamco			Radio centro adr		
Media		0.014403078	Media		0.041842255	Media		0.020422635
Des. Est.		0.171764217	Des. Est.		0.306237542	Des. Est.		0.329641726
Varianza		0.029502946	Varianza		0.093781432	Varianza		0.108663668
Int. de Conf.		0.054612033	Int. de Conf.		0.097367514	Int. de Conf.		0.104808819
Lim. Inf.		-0.040208955	Lim. Inf.		-0.055525258	Lim. Inf.		-0.084386184
Lim. Sup.		0.069015111	Lim. Sup.		0.139209769	Lim. Sup.		0.125231454

APENDICE A.
ACCIONES (1T1996-2T2003).

Saba casa gpo adr		Tasa de Rend.	Savia adr		Tasa de Rend.	Telefonos de mex aadr		Tasa de Rend.
Fecha	Cierre		Fecha	Cierre		Fecha	Cierre	
1T1996	17.967		1T1996	17.964		1T1996	3.952	
2T1996	20.994	0.1685	2T1996	17.972	0.0004	2T1996	4.055	0.0259
3T1996	21.849	0.0407	3T1996	19.095	0.0625	3T1996	3.899	-0.0384
4T1996	19.042	-0.1285	4T1996	19.719	0.0327	4T1996	5.647	0.4483
1T1997	18.065	-0.0513	1T1997	19.968	0.0127	1T1997	6.644	0.1765
2T1997	20.017	0.1081	2T1997	21.375	0.0704	2T1997	10.239	0.5412
3T1997	22.543	0.1262	3T1997	21.875	0.0234	3T1997	11.254	0.0991
4T1997	20.141	-0.1066	4T1997	21.688	-0.0086	4T1997	12.139	0.0787
1T1998	14.289	-0.2905	1T1998	19.875	-0.0836	1T1998	12.229	0.0074
2T1998	6.500	-0.5451	2T1998	23.625	0.1887	2T1998	10.512	-0.1403
3T1998	5.750	-0.1154	3T1998	24.313	0.0291	3T1998	9.905	-0.0577
4T1998	6.813	0.1848	4T1998	23.625	-0.0283	4T1998	12.923	0.3046
1T1999	5.125	-0.2477	1T1999	23.750	0.0053	1T1999	18.006	0.3933
2T1999	3.625	-0.2927	2T1999	22.875	-0.0368	2T1999	24.839	0.3795
3T1999	4.000	0.1034	3T1999	22.000	-0.0383	3T1999	22.215	-0.1057
4T1999	8.250	1.0625	4T1999	22.000	0.0000	4T1999	34.390	0.5481
1T2000	7.625	-0.0758	1T2000	23.000	0.0455	1T2000	43.115	0.2537
2T2000	9.125	0.1967	2T2000	19.375	-0.1576	2T2000	34.624	-0.1969
3T2000	10.000	0.0959	3T2000	18.500	-0.0452	3T2000	33.199	-0.0412
4T2000	8.250	-0.1750	4T2000	18.500	0.0000	4T2000	28.496	-0.1417
1T2001	6.900	-0.1636	1T2001	18.300	-0.0108	1T2001	31.000	0.0879
2T2001	5.750	-0.1667	2T2001	2.800	-0.8470	2T2001	34.620	0.1168
3T2001	5.750	0.0000	3T2001	0.800	-0.7143	3T2001	31.960	-0.0768
4T2001	6.450	0.1217	4T2001	1.150	0.4375	4T2001	34.530	0.0804
1T2002	7.950	0.2326	1T2002	1.280	0.1130	1T2002	39.900	0.1555
2T2002	9.300	0.1698	2T2002	2.960	1.3125	2T2002	31.780	-0.2035
3T2002	7.340	-0.2108	3T2002	2.300	-0.2230	3T2002	27.920	-0.1215
4T2002	10.860	0.4796	4T2002	2.100	-0.0870	4T2002	31.750	0.1372
1T2003	9.740	-0.1031	1T2003	1.610	-0.2333	1T2003	29.500	-0.0709
2T2003	10.200	0.0472	2T2003	2.040	0.2671	2T2003	30.550	0.0356
Saba casa gpo adr			Savia adr			Telefonos de mex aadr		
Media	0.016034905		Media	0.003002923		Media	0.092243531	
Des. Est.	0.287858309		Des. Est.	0.349698747		Des. Est.	0.214363495	
Varianza	0.082862406		Varianza	0.122289214		Varianza	0.045951708	
Int. de Conf.	0.091523879		Int. de Conf.	0.111185903		Int. de Conf.	0.068156374	
Lim. Inf.	-0.07548897		Lim. Inf.	-0.10818298		Lim. Inf.	0.024087157	
Lim. Sup.	0.107558784		Lim. Sup.	0.114188825		Lim. Sup.	0.160399905	

APENDICE A.
ACCIONES (1T1996-2T2003).

Telefonos de mex ladr		Tasa de Rend.	Televisa adr		Tasa de Rend.	Tmm gpo adr		Tasa de Rend.
Fecha	Cierre		Fecha	Cierre		Fecha	Cierre	
1T1996	9.214		1T1996	24.875		1T1996	7.675	
2T1996	9.498	0.031	2T1996	30.750	0.236	2T1996	6.861	-0.106
3T1996	9.108	-0.041	3T1996	28.875	-0.061	3T1996	7.326	0.068
4T1996	9.493	0.042	4T1996	25.625	-0.113	4T1996	5.017	-0.315
1T1997	11.075	0.167	1T1997	24.875	-0.029	1T1997	5.256	0.048
2T1997	13.899	0.255	2T1997	30.375	0.221	2T1997	5.913	0.125
3T1997	15.165	0.091	3T1997	35.813	0.179	3T1997	7.525	0.273
4T1997	16.580	0.093	4T1997	38.688	0.080	4T1997	7.375	-0.020
1T1998	16.795	0.013	1T1998	36.625	-0.053	1T1998	7.750	0.051
2T1998	14.442	-0.140	2T1998	37.625	0.027	2T1998	6.625	-0.145
3T1998	13.347	-0.076	3T1998	19.313	-0.487	3T1998	4.250	-0.358
4T1998	14.897	0.116	4T1998	24.688	0.278	4T1998	5.375	0.265
1T1999	20.307	0.363	1T1999	31.375	0.271	1T1999	5.938	0.105
2T1999	25.000	0.231	2T1999	44.813	0.428	2T1999	5.250	-0.116
3T1999	22.174	-0.113	3T1999	39.938	-0.109	3T1999	3.688	-0.298
4T1999	35.145	0.585	4T1999	68.250	0.709	4T1999	4.688	0.271
1T2000	41.753	0.188	1T2000	68.000	-0.004	1T2000	5.250	0.120
2T2000	36.006	-0.138	2T2000	68.938	0.014	2T2000	5.313	0.012
3T2000	33.594	-0.067	3T2000	57.688	-0.163	3T2000	8.438	0.588
4T2000	28.535	-0.151	4T2000	44.938	-0.221	4T2000	11.000	0.304
1T2001	31.540	0.105	1T2001	33.410	-0.257	1T2001	11.940	0.085
2T2001	35.090	0.113	2T2001	40.010	0.198	2T2001	11.980	0.003
3T2001	32.310	-0.079	3T2001	28.700	-0.283	3T2001	5.550	-0.537
4T2001	35.020	0.084	4T2001	43.180	0.505	4T2001	9.590	0.728
1T2002	40.390	0.153	1T2002	48.510	0.123	1T2002	10.610	0.106
2T2002	32.080	-0.206	2T2002	37.380	-0.229	2T2002	6.900	-0.350
3T2002	28.150	-0.123	3T2002	25.490	-0.318	3T2002	6.110	-0.114
4T2002	32.000	0.137	4T2002	27.930	0.096	4T2002	5.150	-0.157
1T2003	29.650	-0.073	1T2003	25.110	-0.101	1T2003	3.930	-0.237
2T2003	30.510	0.029	2T2003	30.220	0.204	2T2003	2.780	-0.293
Telefonos de mex ladr			Televisa adr			Tmm gpo adr		
Media	0.054834296		Media	0.039367186		Media	0.003642785	
Des. Est.	0.172236235		Des. Est.	0.263858939		Des. Est.	0.28077776	
Varianza	0.029665321		Varianza	0.06962154		Varianza	0.07883615	
Int. de Conf.	0.05476211		Int. de Conf.	0.083893335		Int. de Conf.	0.089272635	
Lim. Inf.	7.21858E-05		Lim. Inf.	-0.04452615		Lim. Inf.	-0.08562985	
Lim. Sup.	0.109596406		Lim. Sup.	0.123260521		Lim. Sup.	0.092915421	

APENDICE A. **ACCIONES (1T1996-2T2003).**

Tubos de acero mex		Tasa de Rend.	Vitro adr		Tasa de Rend.	Far-ben b		Tasa de Rend.
Fecha	Cierre		Fecha	Cierre		Fecha	Cierre	
1T1996	7.338		1T1996	4.390		1T1996	9.501	
2T1996	8.793	0.198	2T1996	5.251	0.196	2T1996	13.799	0.452
3T1996	10.133	0.152	3T1996	4.862	-0.074	3T1996	14.362	0.041
4T1996	14.792	0.460	4T1996	4.278	-0.120	4T1996	11.827	-0.176
1T1997	15.956	0.079	1T1997	5.737	0.341	1T1997	15.019	0.270
2T1997	17.179	0.077	2T1997	9.036	0.575	2T1997	17.988	0.198
3T1997	21.605	0.258	3T1997	12.349	0.367	3T1997	19.034	0.058
4T1997	20.149	-0.067	4T1997	10.492	-0.150	4T1997	19.034	0.000
1T1998	17.412	-0.136	1T1998	9.638	-0.081	1T1998	19.034	0.000
2T1998	11.938	-0.314	2T1998	5.227	-0.458	2T1998	18.642	-0.021
3T1998	6.755	-0.434	3T1998	3.434	-0.343	3T1998	19.027	0.021
4T1998	5.998	-0.112	4T1998	3.741	0.090	4T1998	14.895	-0.217
1T1999	8.386	0.398	1T1999	5.010	0.339	1T1999	14.568	-0.022
2T1999	10.508	0.253	2T1999	4.418	-0.118	2T1999	9.085	-0.376
3T1999	11.836	0.126	3T1999	3.556	-0.195	3T1999	8.380	-0.078
4T1999	13.104	0.107	4T1999	4.741	0.333	4T1999	10.475	0.250
1T2000	15.822	0.207	1T2000	4.338	-0.085	1T2000	10.769	0.028
2T2000	13.875	-0.123	2T2000	3.010	-0.306	2T2000	10.500	-0.025
3T2000	16.750	0.207	3T2000	2.625	-0.128	3T2000	9.400	-0.105
4T2000	14.300	-0.146	4T2000	2.438	-0.071	4T2000	9.400	0.000
1T2001	10.950	-0.234	1T2001	2.900	0.190	1T2001	9.400	0.000
2T2001	12.800	0.169	2T2001	2.680	-0.076	2T2001	9.000	-0.043
3T2001	9.000	-0.297	3T2001	2.440	-0.090	3T2001	8.900	-0.011
4T2001	8.940	-0.007	4T2001	2.150	-0.119	4T2001	7.900	-0.112
1T2002	10.690	0.196	1T2002	3.000	0.395	1T2002	7.000	-0.114
2T2002	9.200	-0.139	2T2002	3.380	0.127	2T2002	2.250	-0.679
3T2002	8.610	-0.064	3T2002	2.550	-0.246	3T2002	2.000	-0.111
4T2002	9.570	0.111	4T2002	2.390	-0.063	4T2002	2.490	0.245
1T2003	11.400	0.191	1T2003	2.190	-0.084	1T2003	2.200	-0.116
2T2003	11.870	0.041	2T2003	2.080	-0.050	2T2003	2.130	-0.032
Tubos de acero mex adr			Vitro adr			Far-ben b		
Media	0.03989457		Media	0.003292822		Media	-0.023286904	
Des. Est.	0.214283471		Des. Est.	0.247442652		Des. Est.	0.205540279	
Varianza	0.045917406		Varianza	0.061227866		Varianza	0.042246806	
Int. de Conf.	0.068130931		Int. de Conf.	0.078673815		Int. de Conf.	0.065351053	
Lim. Inf.	-0.028236361		Lim. Inf.	-0.075380993		Lim. Inf.	-0.088637957	
Lim. Sup.	0.108025501		Lim. Sup.	0.081966637		Lim. Sup.	0.042064149	

APENDICE A.
ACCIONES (1T1996-2T2003).

Gigante gpo		Tasa de Rend.	G moderna		Tasa de Rend.	Herdez sa		Tasa de Rend.
Fecha	Cierre		Fecha	Cierre		Fecha	Cierre	
1T1996	5.479		1T1996	11.818		1T1996	1.769	
2T1996	6.871	0.254	2T1996	16.038	0.357	2T1996	2.108	0.192
3T1996	7.498	0.091	3T1996	16.615	0.036	3T1996	2.265	0.075
4T1996	7.918	0.056	4T1996	19.676	0.184	4T1996	1.786	-0.212
1T1997	7.258	-0.083	1T1997	24.485	0.244	1T1997	2.431	0.361
2T1997	8.998	0.240	2T1997	22.873	-0.066	2T1997	3.500	0.440
3T1997	10.707	0.190	3T1997	20.234	-0.115	3T1997	5.804	0.659
4T1997	10.497	-0.020	4T1997	16.275	-0.196	4T1997	5.804	0.000
1T1998	10.917	0.040	1T1998	16.451	0.011	1T1998	4.865	-0.162
2T1998	10.497	-0.038	2T1998	13.900	-0.155	2T1998	3.670	-0.246
3T1998	8.998	-0.143	3T1998	11.261	-0.190	3T1998	1.963	-0.465
4T1998	9.448	0.050	4T1998	15.219	0.352	4T1998	2.390	0.217
1T1999	9.298	-0.016	1T1999	14.722	-0.033	1T1999	2.569	0.075
2T1999	10.347	0.113	2T1999	17.408	0.182	2T1999	2.646	0.030
3T1999	11.217	0.084	3T1999	16.712	-0.040	3T1999	2.475	-0.065
4T1999	14.097	0.257	4T1999	17.308	0.036	4T1999	3.158	0.276
1T2000	16.196	0.149	1T2000	18.860	0.090	1T2000	2.953	-0.065
2T2000	16.776	0.036	2T2000	19.895	0.055	2T2000	3.262	0.104
3T2000	16.196	-0.035	3T2000	19.397	-0.025	3T2000	3.361	0.031
4T2000	16.496	0.019	4T2000	18.900	-0.026	4T2000	3.352	-0.003
1T2001	15.396	-0.067	1T2001	21.884	0.158	1T2001	3.008	-0.103
2T2001	13.797	-0.104	2T2001	17.905	-0.182	2T2001	2.981	-0.009
3T2001	12.297	-0.109	3T2001	20.193	0.128	3T2001	2.594	-0.130
4T2001	10.997	-0.106	4T2001	22.879	0.133	4T2001	3.065	0.181
1T2002	10.118	-0.080	1T2002	22.730	-0.007	1T2002	3.170	0.034
2T2002	9.200	-0.091	2T2002	22.800	0.003	2T2002	3.900	0.230
3T2002	6.160	-0.330	3T2002	21.500	-0.057	3T2002	4.000	0.026
4T2002	6.100	-0.010	4T2002	22.000	0.023	4T2002	4.080	0.020
1T2003	4.500	-0.262	1T2003	23.000	0.045	1T2003	3.500	-0.142
2T2003	5.250	0.167	2T2003	23.500	0.022	2T2003	3.900	0.114
Gigante gpo			G moderna			Herdez sa		
Media	0.008678355		Media	0.033394601		Media	0.05050941	
Des. Est.	0.14271342		Des. Est.	0.143654203		Des. Est.	0.221392489	
Varianza	0.02036712		Varianza	0.02063653		Varianza	0.049014634	
Int. de Conf.	0.0453754		Int. de Conf.	0.04567452		Int. de Conf.	0.070391226	
Lim. Inf.	-0.036697045		Lim. Inf.	-0.012279919		Lim. Inf.	-0.019881816	
Lim. Sup.	0.054053755		Lim. Sup.	0.07906912		Lim. Sup.	0.120900636	

APENDICE A.
ACCIONES (1T1996-2T2003).

KOF		Tasa de Rend.	Saba casa gpo		Tasa de Rend.	Simec gpo b		Tasa de Rend.
coca-cola								
Fecha	Cierre		Fecha	Cierre		Fecha	Cierre	
1T1996	5.364		1T1996	13.480		1T1996	34.473	
2T1996	6.799	0.268	2T1996	16.150	0.198	2T1996	40.671	0.180
3T1996	5.604	-0.176	3T1996	16.566	0.026	3T1996	32.924	-0.190
4T1996	7.367	0.315	4T1996	15.007	-0.094	4T1996	25.952	-0.212
1T1997	9.129	0.239	1T1997	14.812	-0.013	1T1997	27.114	0.045
2T1997	13.137	0.439	2T1997	15.842	0.070	2T1997	27.889	0.029
3T1997	14.343	0.092	3T1997	17.416	0.099	3T1997	52.291	0.875
4T1997	14.914	0.040	4T1997	16.924	-0.028	4T1997	44.157	-0.156
1T1998	16.678	0.118	1T1998	12.398	-0.267	1T1998	41.639	-0.057
2T1998	14.831	-0.111	2T1998	5.980	-0.518	2T1998	26.533	-0.363
3T1998	11.842	-0.202	3T1998	6.400	0.070	3T1998	18.786	-0.292
4T1998	12.666	0.070	4T1998	7.200	0.125	4T1998	13.557	-0.278
1T1999	15.138	0.195	1T1999	5.100	-0.292	1T1999	21.691	0.600
2T1999	17.341	0.146	2T1999	3.650	-0.284	2T1999	23.240	0.071
3T1999	12.629	-0.272	3T1999	3.800	0.041	3T1999	14.138	-0.392
4T1999	15.931	0.261	4T1999	8.400	1.211	4T1999	46.094	2.260
1T2000	16.703	0.048	1T2000	7.400	-0.119	1T2000	45.319	-0.017
2T2000	18.031	0.080	2T2000	9.000	0.216	2T2000	36.410	-0.197
3T2000	18.187	0.009	3T2000	9.300	0.033	3T2000	30.019	-0.176
4T2000	20.592	0.132	4T2000	8.000	-0.140	4T2000	25.952	-0.135
1T2001	18.230	-0.115	1T2001	6.380	-0.203	1T2001	17.430	-0.328
2T2001	21.857	0.199	2T2001	5.000	-0.216	2T2001	14.332	-0.178
3T2001	18.693	-0.145	3T2001	6.000	0.200	3T2001	14.719	0.027
4T2001	18.142	-0.030	4T2001	5.800	-0.033	4T2001	11.855	-0.195
1T2002	24.143	0.331	1T2002	7.200	0.241	1T2002	11.658	-0.017
2T2002	24.000	-0.006	2T2002	9.000	0.250	2T2002	15.412	0.322
3T2002	19.500	-0.188	3T2002	8.000	-0.111	3T2002	12.600	-0.182
4T2002	18.500	-0.051	4T2002	10.500	0.313	4T2002	10.220	-0.189
1T2003	18.620	0.006	1T2003	10.500	0.000	1T2003	10.200	-0.002
2T2003	21.550	0.157	2T2003	10.000	-0.048	2T2003	12.500	0.225
KOF coca-cola femsa l			Saba casa gpo			Simec gpo b		
Media		0.063829709	Media		0.025065158	Media		0.03723199
Des. Est.		0.178213215	Des. Est.		0.297774735	Des. Est.		0.509927417
Varianza		0.03175995	Varianza		0.088669793	Varianza		0.260025971
nt. de Conf.		0.056662477	Int. de Conf.		0.094676784	Int. de Conf.		0.162130235
Lim. Inf.		0.007167232	Lim. Inf.		-0.069611625	Lim. Inf.		-0.124898245
Lim. Sup.		0.120492186	Lim. Sup.		0.119741942	Lim. Sup.		0.199362225

Apéndice B

A continuación se presentan los cálculos de los **parámetros estadísticos** para cada uno de los activos, con respecto a las siguientes definiciones:

Definición 1.

Retorno esperado: Relación entre el precio de la acción de fin de período (P_1) y el precio inicial (P_0).

Si el valor del precio final es conocido con certeza, entonces se puede conocer el retorno o rendimiento esperado de la inversión.

$$R = \frac{P_1 - P_0}{P_0}$$

I En la realidad, es raro enfrentar un caso en el que se conoce anticipadamente el valor futuro de la inversión sobre activos riesgosos, en este caso la inversión en títulos accionarios.

Definición 2.

Valor Esperado o Media: Es la sumatoria ponderada o el rendimiento esperado de un activo individual de los posibles resultados que puede presentar una variable aleatoria (R_i) multiplicados por su respectiva probabilidad de ocurrencia (p_i) sobre el valor final que puede tomar la inversión. Donde el símbolo “ $\sim$ ” es usado para denotar a dicha variable aleatoria.

$$E(\tilde{R}) = \sum_{i=1}^N p_i R_i$$

I Propiedades del valor esperado (donde a = constante):

i. $E(\tilde{R} + a) = E(\tilde{R}) + a$

ii. $E(a\tilde{R}) = aE(\tilde{R})$

Definición 3.

Varianza: Es el valor esperado de la suma de las diferencias al cuadrado entre los valores observados y la media o valor esperado.

$$\text{VAR}(\tilde{R}) = E[(R_i - E(\tilde{R}))^2] = \sum_{i=1}^N p_i (R_i - E(\tilde{R}))^2$$

Supuestos:

i. Los inversionistas miden la rentabilidad esperada de su portafolio observando la media y la varianza de las combinaciones de los activos que conforman el portafolio.

ii. El retorno esperado de los activos se distribuyen normalmente.

I Propiedades de la varianza (donde a = constante)

i. $\text{VAR}(\tilde{R} + a) = \text{VAR}(\tilde{R})$

ii. $\text{VAR}(a\tilde{R}) = a^2 \text{VAR}(\tilde{R})$

I La varianza de los precios de fin de periodo está expresada en unidades monetarias al cuadrado, para eliminar éste problema , se aplica el concepto de *desviación estándar*, que corresponde a la raíz cuadrada de la varianza.

Definición 4.

Desviación estándar: es la forma en que generalmente se mide el riesgo, donde el riesgo de la rentabilidad de cualquier valor o activo (acción individual) es la dispersión de una distribución normal, donde se encuentra la probabilidad de tener una rentabilidad mayor o menor que el promedio es decir, cuanto se puede desviar una rentabilidad determinada de la rentabilidad media.

$$\sigma(\tilde{R}) = \sqrt{\text{VAR}(\tilde{R})}$$

I El inversionista debe aceptar el intercambio de riesgo/rendimiento esperado para efectos de comparación de los activos que componen un portafolio, donde sus preferencias van a depender de su disposición a correr riesgos adicionales con la finalidad de obtener rendimientos esperados adicionales.

Asimismo las definiciones de las ponderaciones realizadas para un portafolio de inversión se muestran a continuación:

En la estimación del cálculo de la media y la varianza de un portafolio de dos activos riesgosos partiremos de la siguiente tabla:

	Activo X	Activo Y
% Riqueza Invertida	a	b = 1 - a

– **Retorno esperado del portafolio:** promedio simple ponderado de los todos los rendimientos esperados de cada uno de los activos que conforman el portafolio.

$$E(\tilde{R}_p) = aE(\tilde{X}) + bE(\tilde{Y})$$

– **Varianza del retorno del portafolio:** Si deseamos calcular la varianza o desviación estándar que miden el riesgo de un portafolio de n activos, es necesario conocer la proporción de los fondos asignados (% de riqueza invertida) a cada activo, la varianza o desviación estándar de cada activo y la covarianza entre los rendimientos de los n activos.

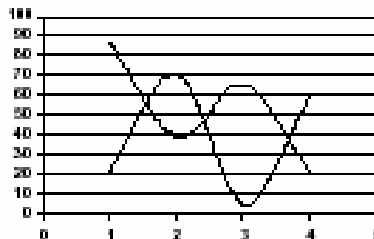
$$VAR(\tilde{W}_p) = a^2VAR(\tilde{X}) + b^2VAR(\tilde{Y}) + 2abCOVAR(\tilde{X}\tilde{Y})$$

– **Covarianza:** Medida que indica la manera en que dos variables aleatorias se mueven una con respecto a la otra. Así como también permite medir la contribución de un activo al riesgo del portafolio.

$$COVAR(\tilde{X}\tilde{Y}) = (\tilde{X} - E(\tilde{X})) * (\tilde{Y} - E(\tilde{Y}))$$

| Covarianza > 0 $\Rightarrow$ las variables se mueven en la misma dirección.

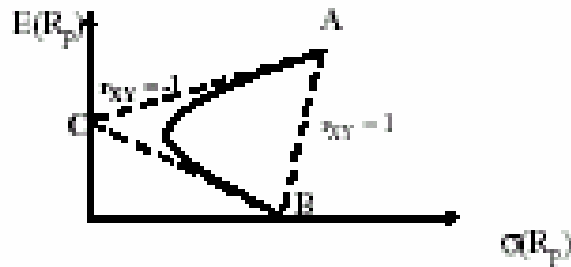
| Covarianza < 0 $\Rightarrow$ las variables se mueven en la dirección opuesta.



Anexo al apéndice B

I El portafolio de mínima varianza:

– Definición: es aquel en el que un cambio en la varianza respecto de la inversión en X es igual a cero:



I El set de oportunidades de mínima varianza: Se define como la zona de combinaciones de riesgo y rentabilidad ofrecidas por portafolios de activos riesgosos, que rinden la mínima varianza para una tasa de retorno dada.

– En la práctica, es más probable que el coeficiente de correlación entre dos activos se ubique dentro del rango $[-1,1]$.

– Las combinaciones de inversión entre dos activos preferidas por los inversionistas se ubicarán dentro del triángulo ABC, y a partir del portafolio de mínima varianza.

I El portafolio de mínima varianza es el punto de partida para tomar decisiones de inversión. Ningún inversionista escogerá una combinación de inversión descrita por el punto A.

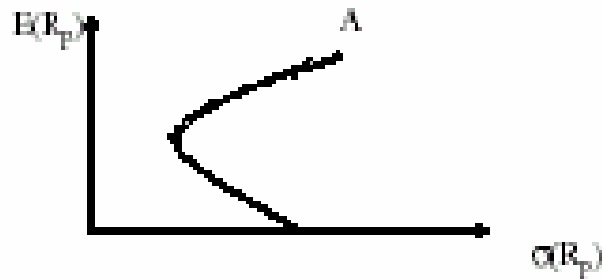
I El set eficiente está conformado por todas las combinaciones de riesgo y rentabilidad que ofrecen el mejor nivel de retorno esperado para un mismo nivel de riesgo.

– Ante la existencia de dos portafolios que tienen el mismo nivel de riesgo, los inversionistas escogerán aquel que presente mayor retorno esperado.

I Selección óptima de portafolio: El portafolio óptimo está asociado con la maximización de la utilidad de los inversionistas.

– Dado el set eficiente, el nivel óptimo de inversión está definido por las preferencias subjetivas.

– El portafolio óptimo está asociado con la maximización de la utilidad de los inversionistas.



| Las curvas de indiferencia de los inversionistas están definidas por su grado de aversión al riesgo.

| El equilibrio óptimo para cada inversionista queda definido cuando sus preferencias subjetivas que igualan a la combinación de riesgo y rentabilidad que entrega el set eficiente.

| Selección óptima de portafolio con N activos riesgosos:

– Retorno esperado del portafolio:

$$E(R_p) = \sum_{i=1}^N w_i R_i$$

– Varianza del retorno del portafolio:

$$\text{VAR}(R_p) = \sum_{i=1}^N \sum_{f=1}^N w_i w_f \sigma_{if}$$

– Notación matricial para el retorno esperado y la varianza de un portafolio compuesto por N activos riesgosos:

$$\text{Matriz de Valores} = R = \begin{bmatrix} E(R_1) \\ E(R_2) \\ \vdots \\ E(R_N) \end{bmatrix}_{N \times 1}$$

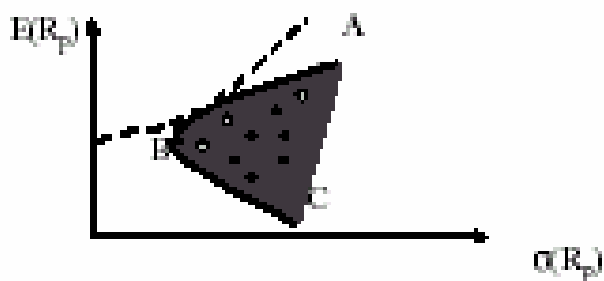
$$\text{Ponderaciones} = W = \begin{bmatrix} w_1 \\ w_2 \\ \vdots \\ w_N \end{bmatrix}_{N \times 1}$$

$$\text{Matriz Var - Cov} = \Sigma = \begin{bmatrix} \sigma_{11} & \sigma_{12} & \vdots & \sigma_{1N} \\ \sigma_{21} & \sigma_{22} & \vdots & \sigma_{2N} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \sigma_{N1} & \sigma_{N2} & \vdots & \sigma_{NN} \end{bmatrix}_{N \times N}$$

– El set de oportunidades para N activos riesgosos:

$$E(R_p) = R'W$$

$$VAR(R_p) = W' \Sigma W = \text{Matriz Transpuesta}$$



– Encontrando en el límite: si $N \rightarrow \infty \Rightarrow VAR(R_p) = COV$.

A continuación se aplicará esta metodología sobre el portafolio de mínima varianza a partir del siguiente ejemplo:

Encontrar w_a , w_b y w_c que minimice σ_p^2 para lo cual tenemos tres activos, que son A, B y C teniendo los siguientes datos:

$$\begin{array}{lll} r_A = 5\% & \sigma_A = 0.06 & P_{AB} = 0.9 \\ r_B = 7\% & \sigma_B = 0.09 & P_{AC} = 0.01 \\ r_C = 12\% & \sigma_C = 0.14 & P_{BC} = -0.3 \end{array}$$

Como primer paso calcularemos las covarianzas a partir de la siguiente ecuación:

$$\sigma_{ij} = P_{ij} \sigma_i \sigma_j$$

Así tenemos que:

$$\sigma_{11} = 1 \cdot 0.06 \cdot 0.06 = 0.0036 \quad \sigma_{12} = 0.9 \cdot 0.06 \cdot 0.09 = 0.00486 \quad \sigma_{13} = 0.01 \cdot 0.06 \cdot 0.14 = 0.000084$$

$$\sigma_{21} = 0.9 \cdot 0.06 \cdot 0.09 = 0.00486 \quad \sigma_{22} = 1 \cdot 0.09 \cdot 0.09 = 0.0081 \quad \sigma_{23} = -0.3 \cdot 0.09 \cdot 0.14 = -0.00378$$

$$\sigma_{31} = 0.01 \cdot 0.06 \cdot 0.14 = 0.000084 \quad \sigma_{32} = -0.3 \cdot 0.09 \cdot 0.14 = -0.00378 \quad \sigma_{33} = 1 \cdot 0.14 \cdot 0.14 = 0.0196$$

$$\begin{bmatrix} \sigma_{11} & \sigma_{12} & \sigma_{13} \\ \sigma_{21} & \sigma_{22} & \sigma_{23} \\ \sigma_{31} & \sigma_{32} & \sigma_{33} \end{bmatrix} \quad \begin{bmatrix} r_1 \\ r_2 \\ r_3 \end{bmatrix}$$

S

$$\begin{bmatrix} 0.0036 & 0.00486 & 0.000084 \\ 0.00486 & 0.0081 & -0.00378 \\ 0.000084 & -0.00378 & 0.0196 \end{bmatrix} \quad \begin{bmatrix} 0.05 \\ 0.07 \\ 0.12 \end{bmatrix}$$

Ahora a partir de la ecuación siguiente calculamos los valores de la matriz X:

$$\begin{bmatrix} \sigma_{11} & \sigma_{12} & \sigma_{13} \\ \sigma_{21} & \sigma_{22} & \sigma_{23} \\ \sigma_{31} & \sigma_{32} & \sigma_{33} \end{bmatrix}^{-1} \quad \begin{bmatrix} r_1 \\ r_2 \\ r_3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} X_1 \\ X_2 \\ X_3 \end{bmatrix}$$

S^{-1}

$$\begin{bmatrix} 2674.897 & -1769.547 & -352.733 \\ -1796.547 & 1306.290 & 259.511 \\ -352.733 & 259.511 & 102.580 \end{bmatrix} \quad \begin{bmatrix} 0.05 \\ 0.07 \\ 0.12 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -32.451 \\ 34.104 \\ 12.838 \end{bmatrix}$$

Teniendo la matriz X sacamos Z que es la suma de los valores de la matriz X:

$$Z = 14.491$$

Ahora obtenemos los valores de w_1 , w_2 y w_3 , estos los obtenemos dividiendo cada uno de los valores de la matriz X entre el valor de Z:

$$w_1 = -2.239 \quad w_2 = 2.353 \quad w_3 = 0.8859$$

Ahora calculemos el valor de r_p multiplicando la matriz w por la matriz de r :

$$\begin{bmatrix} w_1 & w_2 & w_3 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} r_1 \\ r_2 \\ r_3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} r_p \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} -2.239 & 2.353 & 0.8859 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 0.05 \\ 0.07 \\ 0.12 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0.159081 \end{bmatrix}$$

Ahora comprobemos nuestro resultado con el calculo de la matriz H_s :

$$\begin{bmatrix} \sigma_{11} & \sigma_{12} & \sigma_{13} & r_1 & 1 \\ \sigma_{21} & \sigma_{22} & \sigma_{23} & r_2 & 1 \\ \sigma_{31} & \sigma_{32} & \sigma_{33} & r_3 & 1 \\ r_1 & r_2 & r_3 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 0 & 0 \end{bmatrix} = H_s$$

$$\begin{bmatrix} 2674.897 & -1769.547 & -352.733 & 0.05 & 1 \\ -1796.547 & 1306.290 & 259.511 & 0.07 & 1 \\ -352.733 & 259.511 & 102.580 & 0.12 & 1 \\ 0.05 & 0.07 & 0.12 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 0 & 0 \end{bmatrix} = H_s$$

Ahora calculemos a partir de la formula $X = Hs^{-1} b$ donde:

$$\begin{array}{c}
 \left[\begin{array}{c} w_1 \\ w_2 \\ w_3 \\ \lambda_1 / 2 \\ \lambda_2 / 2 \end{array} \right] \\
 \mathbf{X}
 \end{array}
 =
 \begin{array}{c}
 \left[\begin{array}{ccccc} \sigma_{11} & \sigma_{12} & \sigma_{13} & r_1 & 1 \\ \sigma_{21} & \sigma_{22} & \sigma_{23} & r_2 & 1 \\ \sigma_{31} & \sigma_{32} & \sigma_{33} & r_3 & 1 \\ r_1 & r_2 & r_3 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 0 & 0 \end{array} \right]^{-1} \\
 \mathbf{Hs}^{-1}
 \end{array}
 \begin{array}{c}
 \left[\begin{array}{c} 0 \\ 0 \\ 0 \\ r_p \\ 1 \end{array} \right] \\
 \mathbf{b}
 \end{array}$$

$$\begin{array}{c}
 \left[\begin{array}{c} -2.239 \\ 2.353 \\ 0.885 \\ -0.069 \\ -6.938 \text{ Ex} - 18 \end{array} \right] \\
 \mathbf{X}
 \end{array}
 =
 \begin{array}{c}
 \left[\begin{array}{ccccc} 75.160 & -105.225 & 30.064 & -310880 & 2.832 \\ -105.225 & 147.315 & -42.090 & 24.632 & -1.565 \\ 30.064 & -42.090 & 12.025 & 7.247 & -0.267 \\ -31.880 & 24.632 & 7.247 & -0.581 & 0.023 \\ 2.832 & -1.565 & -0.267 & 0.0235 & -0.00874 \end{array} \right] \\
 \mathbf{Hs}^{-1}
 \end{array}
 \begin{array}{c}
 \left[\begin{array}{c} 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0.0159 \\ 1 \end{array} \right] \\
 \mathbf{b}
 \end{array}$$

Al comparar las w obtenidas con este método nos damos cuenta de que son las mismas que habíamos obtenido anteriormente, comprobando de esta manera que los cálculos sean correctos.