



**UNIVERSIDAD MICHOACANA DE  
SAN NICOLÁS DE HIDALGO**

**INSTITUTO DE INVESTIGACIONES  
ECONÓMICAS Y EMPRESARIALES**

**DOCTORADO EN CIENCIAS EN NEGOCIOS INTERNACIONALES**

***TESIS DOCTORAL***

**“DISEÑO DE UN MODELO ESTRATÉGICO DE  
INVERSIONES, PARA LA OPTIMIZACIÓN DEL  
RENDIMIENTO FINANCIERO”**

**TESIS QUE PARA OBTENER EL GRADO DE DOCTOR EN  
CIENCIAS EN NEGOCIOS INTERNACIONALES PRESENTA:**

**M. en A. PEDRO DANIEL LÓPEZ SILVA**

**DIRECTOR DE LA TESIS:  
DR. FEDERICO GONZÁLEZ SANTOYO**



**MORELIA, MICHOACÁN, MÉXICO; NOVIEMBRE DE 2015.**

**UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS  
DE HIDALGO**

*Instituto de Investigaciones Económicas y Empresariales*

**DOCTORADO EN CIENCIAS EN NEGOCIOS  
INTERNACIONALES**

***TESIS DOCTORAL***

**"DISEÑO DE UN MODELO ESTRATÉGICO  
DE INVERSIONES, PARA LA  
OPTIMIZACIÓN DEL RENDIMIENTO  
FINANCIERO"**

**DIRECTOR DE TESIS:**

**Dr. Federico González Santoyo.**

**SINODALES:**

**Dra. Martha Beatriz Flores Romero.**

**Dra. Irma Cristina Espitia Moreno.**

**Dr. Jerjes Izcóatl Aguirre Ochoa.**

**Dr. Jorge Víctor Alcaraz Vera.**

**ALUMNO:**

**M. en A. Pedro Daniel López Silva.**



---

---

**Morelia, Mich; 25 de Noviembre de 2015.**

## **RESUMEN**

Esta investigación presenta el diseño de un modelo estratégico de inversiones para la optimización del rendimiento financiero; dicho modelo permitirá lograr un rendimiento financiero anual superior al doble del que otorgan los CETES 28 de México. El modelo propuesto consta de tres etapas. La primera consiste en la elección de una cartera diversificada de acciones utilizando un modelo ARCH. La segunda etapa valida la hipótesis general de la presente tesis, y emplea el análisis técnico para invertir el capital a corto plazo. En la tercera se emplea el análisis fundamental para invertir a largo plazo las ganancias obtenidas en la segunda etapa. El modelo diseñado es dinámico y cíclico, por lo que la información recopilada podrá actualizarse continuamente para reiniciar el ciclo del modelo propuesto desde su primera etapa.

## **PALABRAS CLAVE**

Modelo, rendimiento, cartera de acciones, análisis técnico, análisis fundamental.

## **ABSTRACT**

This research presents the design of a strategic investment model for the optimization of financial performance; this model will achieve more than twice the granting Mexico Cetes 28 annual financial performance. The proposed model consists of three stages. The first is the choice of a diversified portfolio of stocks using ARCH model. The second stage validates the hypothesis of this thesis, and uses technical analysis to invest capital in the short term. The third uses fundamental analysis to invest long-term gains in the second stage. The designed model is dynamic and cyclical, so that the collected information will be continuously updated to restart the cycle of the proposed model from the first stage.

## **KEY WORDS**

Model, performance, portfolio of stocks, technical analysis, fundamental analysis.

## **DEDICATORIA**

A Dios.

A mi mamá, por su apoyo y aliento incondicional durante toda mi vida, sin ella nunca lo hubiera logrado.

A mi Alma Mater, la Facultad de Ingeniería Industrial del Instituto Tecnológico de Morelia. A la Facultad de Posgrados del Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey campus Morelia.

Al Instituto de Investigaciones Económicas y Empresariales de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo.

## **AGRADECIMIENTOS**

Agradezco a todas las personas y organizaciones que me facilitaron sus testimonios y documentación sin los cuales la presente tesis de doctorado no habría sido posible. Y en especial al Dr. Federico González Santoyo quien me animó en todo momento, brindándome su consejo y experiencia.

A mis padres. Y en especial a mi mamá Rosa Martha Silva Barajas por cuyos esfuerzos y sacrificios para que estudiase el doctorado le estaré siempre agradecido.

A todo el personal docente y administrativo del Instituto de Investigaciones Económicas y Empresariales por su apoyo y colaboración.

A los integrantes del H. Jurado Sinodal, Sres.

Dra. Martha Beatriz Flores Romero.

Dra. Irma Cristina Espitia Moreno.

Dr. Jorge Víctor Alcaraz Vera.

Dr. Jerjes Izcóatl Aguirre Ochoa.

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología por su apoyo financiero para la culminación satisfactoria de esta investigación.

A la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, a la Bolsa Mexicana de Valores, a la Bolsa de Valores de Nueva York, al Banco de México, a la Comisión Nacional Bancaria y de Valores y a la Secretaría de Hacienda y Crédito Público, sin cuya producción bibliográfica y suministro de datos no hubiese sido posible la elaboración de esta investigación.

A la filosofía de empresarios e inversionistas entre los que destaco a Warren E. Buffett, Lorenzo Servitje Sendra, George Soros, Alberto Baillères González, Carl Icahn, Kirk Kerkorian y William Henry Gates III, por su producción bibliográfica e inspiración para iniciarme en el mundo de las inversiones en los bienes raíces y en los mercados de dinero y capitales, lo cual derivó en la elección del tema principal de esta investigación.

A todos mis compañeros del Doctorado en Ciencias en Negocios Internacionales del ININEE de la UMSNH, con algunos de los cuales cultivé una amistad que perdurará a través de los años.

Por último aclaro que cualquier posible error o defecto que pudiera contener esta investigación son de mi entera responsabilidad.

# ÍNDICE

	<i>Pág.</i>
Resumen -----	3
Abstract -----	3
Dedicatoria -----	4
Agradecimientos -----	5
Índice de tablas, gráficas y ecuaciones -----	10
Índice de siglas y abreviaturas -----	18
Glosario de conceptos -----	20
Introducción -----	24
Fundamentos de la investigación -----	27
Planteamiento del problema -----	27
Descripción del problema -----	27
Pregunta de investigación -----	29
Objetivo -----	29
Justificación -----	30
Hipótesis -----	32
Variables -----	32
Universo de estudio -----	37
1. Marco teórico -----	39
Introducción -----	39
El modelo de Markowitz -----	40
El modelo de Black - Litterman (MBL) -----	44
El modelo de valuación de activos (CAPM) -----	46
La teoría de la fijación de los precios de arbitraje (APT) -----	51

Modelos con heteroscedasticidad condicional autorregresiva (ARCH) -----	54
Modelo ARCH contra otros modelos -----	65
Otros conceptos relacionados -----	69
Conclusiones del primer capítulo -----	84
 2. Operatividad de instituciones financieras -----	 85
Introducción -----	85
La bolsa de valores -----	85
La bolsa mexicana de valores (BMV) -----	88
El análisis técnico bursátil -----	96
El análisis fundamental bursátil -----	121
Conclusiones del segundo capítulo -----	137
 3. Limitaciones del análisis técnico y fundamental en la evaluación financiera --	 138
Introducción -----	138
Coexistencia de los análisis técnico y fundamental -----	140
Limitaciones del análisis técnico en la evaluación financiera -----	141
Limitaciones del análisis fundamental en la evaluación financiera -----	147
Conclusiones del tercer capítulo -----	152
 4. Metodología propuesta -----	 159
 5. Implementación del modelo -----	 169
5.1. Elección de una cartera diversificada de acciones utilizando un modelo ARCH -----	169
Introducción -----	169
Obtención de una cartera diversificada de acciones en el IPC de México -----	170
Obtención de una cartera diversificada de acciones en el DJI de EE.UU -----	189
Conclusiones de la elección de una cartera diversificada de acciones -----	206
5.2. Empleo del análisis técnico para invertir en la bolsa, una vez que se tiene una cartera diversificada de acciones mediante el modelo ARCH -----	207
Introducción -----	207
Empleo del análisis técnico en la cartera diversificada de acciones del IPC de México -----	210
Empleo del análisis técnico en la cartera diversificada de acciones del DJI de	



EE.UU -----	220
Conclusiones del empleo del análisis técnico -----	230
5.3 Empleo del análisis fundamental para invertir en la bolsa las ganancias obtenidas mediante el análisis técnico -----	243
Introducción -----	243
Metodología para la elaboración del análisis fundamental en las empresas del IPC de México y del DJI de EE.UU -----	251
Empleo del análisis fundamental en la cartera diversificada de acciones del IPC de México -----	253
Empleo del análisis fundamental en la cartera diversificada de acciones del DJI de EE.UU -----	259
Conclusiones del empleo del análisis fundamental -----	265
Resultados, conclusiones y recomendaciones -----	274
Bibliografía -----	282
Anexos. Datos e información -----	286
Datos e información -----	286

## ÍNDICE DE TABLAS, GRÁFICAS Y ECUACIONES

	<i>Pág.</i>
Tabla A Tabla de frecuencias sobre variables independientes -----	33
Tabla B Variable dependiente, variables independientes, dimensiones e indicadores -----	34
Gráfica 1.1 Modelo estratégico de inversiones propuesto en esta tesis, para la optimización del rendimiento financiero -----	39
Gráfica 1.2 Frontera eficiente y oportunidades posibles de Markowitz -----	43
Gráfica 1.3 Modelo de valuación de activos (CAPM) -----	47
Gráfica 1.4 Gráfica de beta y del rendimiento esperado de acciones individuales bajo un modelo de un factor -----	53
Gráfica 1.5 Cartera ficticia formada por la tenencia de dos títulos -----	73
Gráfica 1.6 Valor futuro de \$1 en un plazo de 20 años, con tasas de interés anuales de 0.5%, 1.5% y 2.5% capitalizadas mensualmente -----	78
Gráfica 1.7 Valor futuro de \$1 ahorrado mensualmente, en un plazo de 20 años, con tasas de interés anuales de 0.5%, 1.5% y 2.5% capitalizadas mensualmente -----	80
Tabla 1.1 Comparación entre los diversos modelos para la elección de una cartera diversificada de acciones -----	66
Tabla 1.2 Rendimientos totales anuales, en USA, en relación a los certificados de la tesorería, 1926 – 1997 -----	71
Gráfica 2.1 Ejemplo ficticio del volumen y serie de precios de cierre de acciones -----	104
Gráfica 2.2 Ejemplo ficticio que muestra un canal madre descendente en los precios de las acciones -----	105
Gráfica 2.3 Ejemplo ficticio que muestra un canal madre ascendente en los precios de las acciones -----	105

Gráfica 2.4 Ejemplo ficticio que muestra el nivel de soporte de un canal madre en los precios de las acciones -----	106
Gráfica 2.5 Ejemplo ficticio que muestra el nivel de resistencia de un canal madre en los precios de las acciones -----	107
Gráfica 2.6 Ejemplo ficticio de un cambio en el nivel de precios de las acciones -----	108
Gráfica 2.7 Oferta vs demanda de acciones y nivel de soporte y resistencia --	109
Gráfica 2.8 Ejemplo ficticio que muestra sub canales dentro de un canal madre -----	110
Gráfica 2.9 Ejemplo ficticio que muestra la trampa del toro en la gráfica de líneas -----	111
Gráfica 2.10 Ejemplo ficticio que muestra la trampa del oso en la gráfica de líneas -----	112
Gráfica 2.11 Ejemplo ficticio que muestra los promedios móviles simples en la gráfica de líneas -----	113
Gráfica 2.12 Ejemplo ficticio que muestra la banda envolvente en la gráfica de líneas -----	114
Gráfica 2.13 Ejemplo ficticio que muestra las bandas de Bollinger en la gráfica de líneas -----	115
Gráfica 2.14 Ejemplo ficticio que muestra un indicador estocástico en la gráfica de líneas -----	116
Gráfica 2.15 Ejemplo ficticio que muestra un indicador RSI en la gráfica de líneas -----	117
Gráfica 4.1 Modelo estratégico de inversiones propuesto en esta tesis, para la optimización del rendimiento financiero -----	161
Tabla 5.1.1 Simulación para las empresas del IPC con el método de mínimos cuadrados -----	170
Tabla 5.1.2 Prueba de White a las empresas del IPC -----	172

Tabla 5.1.3 Prueba de autocorrelación a las empresas del IPC -----	175
Tabla 5.1.4 Prueba ARCH a las empresas del IPC -----	176
Tabla 5.1.5 Simulación para las empresas del IPC con el método ARCH normal -----	177
Tabla 5.1.6 Simulación para las empresas del IPC con el método ARCH logarítmico -----	179
Tabla 5.1.7 Simulación para las empresas del IPC con el método ARCH con desviación estándar -----	180
Tabla 5.1.8 Simulación para las empresas del IPC con el método ARCH con varianza -----	182
Tabla 5.1.9 Comparación de resultados del método ARCH del IPC -----	183
Tabla 5.1.10 Simulación para las empresas del DJI con el método de mínimos cuadrados -----	189
Tabla 5.1.11 Prueba de White a las empresas del DJI -----	190
Tabla 5.1.12 Prueba de autocorrelación a las empresas del DJI -----	192
Tabla 5.1.13 Prueba ARCH a las empresas del DJI -----	194
Tabla 5.1.14 Simulación para las empresas del DJI con el método ARCH normal -----	195
Tabla 5.1.15 Simulación para las empresas del DJI con el método ARCH logarítmico -----	196
Tabla 5.1.16 Simulación para las empresas del DJI con el método ARCH con desviación estándar -----	198
Tabla 5.1.17 Simulación para las empresas del DJI con el método ARCH con varianza -----	199
Tabla 5.1.18 Comparación de resultados del método ARCH del DJI -----	201
Gráfica 5.1.1 Series de tiempo de las empresas del IPC -----	184

Gráfica 5.1.2 Serie de tiempo con pronóstico para el IPC -----	185
Gráfica 5.1.3 Varianzas de las acciones del IPC -----	186
Gráfica 5.1.4 Series de tiempo de las empresas del DJI -----	204
Gráfica 5.1.5 Serie de tiempo con pronóstico para el DJI -----	205
Gráfica 5.1.6 Varianzas de las acciones del DJI -----	205
Gráfica 5.2.1 Simulación técnica, por un periodo de 10 años, de la empresa GRUPO BIMBO, S.A.B. DE C.V. -----	210
Gráfica 5.2.2 Simulación técnica, por un periodo de 2 años, de la empresa GRUPO BIMBO, S.A.B. DE C.V. -----	211
Gráfica 5.2.3 Simulación técnica, por un periodo de 10 años, de la empresa ALFA, S.A.B. DE C.V. -----	212
Gráfica 5.2.4 Simulación técnica, por un periodo de 2 años, de la empresa ALFA, S.A.B. DE C.V. -----	213
Gráfica 5.2.5 Simulación técnica, por un periodo de 10 años, de la empresa ALSEA, S.A.B. DE C.V. -----	214
Gráfica 5.2.6 Simulación técnica, por un periodo de 2 años, de la empresa ALSEA, S.A.B. DE C.V. -----	215
Gráfica 5.2.7 Simulación técnica, por un periodo de 10 años, de la empresa GRUPO FINANCIERO BANORTE, S.A.B. DE C.V. -----	216
Gráfica 5.2.8 Simulación técnica, por un periodo de 2 años, de la empresa GRUPO FINANCIERO BANORTE, S.A.B. DE C.V. -----	217
Gráfica 5.2.9 Simulación técnica, por un periodo de 10 años, de la empresa INDUSTRIAS CH, S.A.B. DE C.V. -----	218
Gráfica 5.2.10 Simulación técnica, por un periodo de 2 años, de la empresa INDUSTRIAS CH, S.A.B. DE C.V. -----	219
Gráfica 5.2.11 Simulación técnica, por un periodo de 10 años, de la empresa THE GOLDMAN SACHS GROUP. INC. -----	220

Gráfica 5.2.12 Simulación técnica, por un periodo de 2 años, de la empresa THE GOLDMAN SACHS GROUP. INC. -----	221
Gráfica 5.2.13 Simulación técnica, por un periodo de 10 años, de la empresa MCDONALD'S CORP. -----	222
Gráfica 5.2.14 Simulación técnica, por un periodo de 2 años, de la empresa MCDONALD'S CORP. -----	223
Gráfica 5.2.15 Simulación técnica, por un periodo de 10 años, de la empresa INTERNATIONAL BUSINESS MACHINES CORPORATION -----	224
Gráfica 5.2.16 Simulación técnica, por un periodo de 2 años, de la empresa INTERNATIONAL BUSINESS MACHINES CORPORATION -----	225
Gráfica 5.2.17 Simulación técnica, por un periodo de 10 años, de la empresa AMERICAN EXPRESS COMPANY -----	226
Gráfica 5.2.18 Simulación técnica, por un periodo de 2 años, de la empresa AMERICAN EXPRESS COMPANY -----	227
Gráfica 5.2.19 Simulación técnica, por un periodo de 10 años, de la empresa THE BOEING COMPANY -----	228
Gráfica 5.2.20 Simulación técnica, por un periodo de 2 años, de la empresa THE BOEING COMPANY -----	229
Tabla 5.2.1 Porcentajes de ganancias de las muestras seleccionadas mediante inversiones pasivas -----	231
Tabla 5.2.2 Ganancias de las muestras seleccionadas mediante inversiones pasivas comparadas con el rendimiento dobe de CETES 28 -----	231
Tabla 5.2.3 Ganancia real anual de la empresa Grupo Bimbo del IPC de México empleando el análisis técnico, durante el periodo de estudio -----	235
Tabla 5.2.4 Ganancia real anual de la empresa Grupo Alfa del IPC de México empleando el análisis técnico, durante el periodo de estudio -----	236
Tabla 5.2.5 Ganancia real anual de la empresa Grupo Alsea del IPC de México empleando el análisis técnico, durante el periodo de estudio -----	236

Tabla 5.2.6 Ganancia real anual de la empresa Grupo Financiero Banorte del IPC de México empleando el análisis técnico, durante el periodo de estudio -	237
Tabla 5.2.7 Ganancia real anual de la empresa Industrias Ch del IPC de México empleando el análisis técnico, durante el periodo de estudio -----	237
Tabla 5.2.8 Ganancia real anual de la empresa Goldman Sachs del DJI de EE.UU empleando el análisis técnico, durante el periodo de estudio -----	238
Tabla 5.2.9 Ganancia real anual de la empresa McDonald's del DJI de EE.UU empleando el análisis técnico, durante el periodo de estudio -----	238
Tabla 5.2.10 Ganancia real anual de la empresa International Business Machines del DJI de EE.UU empleando el análisis técnico, durante el periodo de estudio -----	239
Tabla 5.2.11 Ganancia real anual de la empresa American Express del DJI de EE.UU empleando el análisis técnico, durante el periodo de estudio -----	239
Tabla 5.2.12 Ganancia real anual de la empresa Boeing del DJI de EE.UU empleando el análisis técnico, durante el periodo de estudio -----	240
Tabla 5.2.13 Ganancia real anual de las diez empresas muestra, empleando el análisis técnico durante el periodo de estudio -----	240
Tabla 5.3.1 Indicadores de las Empresas del IPC de México -----	253
Tabla 5.3.2 Indicadores de las Empresas del IPC de México -----	254
Tabla 5.3.3 Indicadores de las Empresas del IPC de México -----	255
Tabla 5.3.4 Indicadores de las Empresas del IPC de México -----	256
Tabla 5.3.5 Indicadores de las Empresas del IPC de México -----	257
Tabla 5.3.6 Indicadores de las Empresas del IPC de México -----	258
Tabla 5.3.7 Indicadores de las Empresas del DJI de EE.UU -----	259
Tabla 5.3.8 Indicadores de las Empresas del DJI de EE.UU -----	260
Tabla 5.3.9 Indicadores de las Empresas del DJI de EE.UU -----	261

Tabla 5.3.10 Indicadores de las Empresas del DJI de EE.UU -----	262
Tabla 5.3.11 Indicadores de las Empresas del DJI de EE.UU -----	263
Tabla 5.3.12 Indicadores de las Empresas del DJI de EE.UU -----	264
Tabla 5.3.13 Análisis Fundamental para las Empresas del IPC de México ----	266
Tabla 5.3.14 Análisis Fundamental para las Empresas del DJI de EE.UU ----	267
Tabla 5.3.15 Ponderación obtenida mediante interpolación lineal para las Empresas del IPC de México -----	270
Tabla 5.3.16 Ponderación obtenida mediante interpolación lineal para las Empresas del DJI de EE.UU -----	271
Ecuación 1 -----	42
Ecuación 2 -----	43
Ecuación 3 -----	45
Ecuación 4 -----	45
Ecuación 5 -----	45
Ecuación 6 -----	48
Ecuación 7 -----	48
Ecuación 8 -----	49
Ecuación 9 -----	49
Ecuación 10 -----	52
Ecuación 11 -----	52
Ecuación 12 -----	53
Ecuación 13 -----	58
Ecuación 14 -----	59



Ecuación 15 -----	59
Ecuación 16 -----	60
Ecuación 17 -----	60
Ecuación 18 -----	60
Ecuación 19 -----	61
Ecuación 20 -----	72
Ecuación 21 -----	79
Ecuación 22 -----	81
Ecuación 23 -----	116
Ecuación 24 -----	117
Ecuación 25 -----	131, 245
Ecuación 26 -----	132, 246
Ecuación 27 -----	132, 246
Ecuación 28 -----	132, 246
Ecuación 29 -----	132, 247
Ecuación 30 -----	133, 247
Ecuación 31 -----	133, 247
Ecuación 32 -----	133, 247
Ecuación 33 -----	134, 248
Ecuación 34 -----	268

## ÍNDICE DE SIGLAS Y ABREVIATURAS

<b>AFT</b>	Año fiscal que termina en un tiempo determinado.
<b>APT</b>	Teoría de la fijación de los precios de arbitraje.
<b>AR</b>	Modelos autorregresivos.
<b>ARCH</b>	Modelo con heteroscedasticidad condicional autorregresiva.
<b>ARIMA</b>	Modelos autorregresivos integrados de promedios móviles.
<b>ATA</b>	Año tras año.
<b>BANXICO</b>	Banco de México.
<b>BMV</b>	Bolsa Mexicana de Valores.
<b>BMV-SENTRA Capitales</b>	Sistema Electrónico de Negociación, Transacción, Registro y Asignación.
<b>CAPM</b>	Modelo de valuación de activos.
<b>CETES</b>	Certificados de la Tesorería de la Federación.
<b>CETES 28</b>	Certificados de la Tesorería de la Federación a 28 días.
<b>CNBV</b>	Comisión Nacional Bancaria y de Valores.
<b>DJI</b>	Índice Dow Jones de EE.UU.
<b>EE.UU</b>	Estados Unidos de América.
<b>EG</b>	Pruebas Engle - Granger.
<b>EGA</b>	Pruebas Engle - Granger aumentada.
<b>EGARCH</b>	Modelos exponenciales GARCH.
<b>FODA</b>	Matriz de fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas.
<b>GARCH</b>	Modelos generalizados con heteroscedasticidad condicional autorregresiva.
<b>GJR-GARCH</b>	Modelos Glosten – Jagannathan - Runkle GARCH.
<b>IGARCH</b>	Modelos integrados GARCH.
<b>IPC</b>	Índice de precios y cotizaciones de México.
<b>LMV</b>	Ley del Mercado de Valores.
<b>MBL</b>	Modelo de Black-Litterman.
<b>MCO</b>	Mínimos cuadrados ordinarios.
<b>MCG</b>	Mínimos cuadrados generalizados.
<b>MCVD</b>	Modelo de mínimos cuadrados con variable dicótoma.
<b>MEFA</b>	Modelo de efectos aleatorios.
<b>MIL</b>	Miles.
<b>MIL MLNS</b>	Mil millones.
<b>MTLS</b>	Markowitz – Tobin – Sharpe – Lintner.
<b>NGARCH</b>	Modelos no lineales GARCH.
<b>NYSE</b>	Bolsa de Valores de Nueva York.
<b>PED</b>	Procesos estacionarios en diferencias.

<b>PET</b>	Procesos estacionarios con tendencia.
<b>PIB</b>	Producto interno bruto.
<b>RNV</b>	Registro Nacional de Valores.
<b>RPU</b>	Relación precio utilidad.
<b>SHCP</b>	Secretaría de Hacienda y Crédito Público.
<b>SiBOLSA</b>	Sistema de información de la Bolsa Mexicana de Valores.
<b>SML</b>	Línea del mercado de capitales.
<b>TMR</b>	Trimestre más reciente.
<b>UAF</b>	Último año fiscal.
<b>VAR</b>	Modelos de vectores autorregresivos.

## **GLOSARIO DE CONCEPTOS**

**Acción:** Es la parte alícuota del capital social de una sociedad anónima. Poseer acciones de una compañía confiere legitimidad al accionista para exigir sus derechos, pero a su vez para cumplir con sus obligaciones.

**Análisis fundamental bursátil:** Tiene como objetivo la evaluación global de las condiciones financieras de una empresa en particular, para ser usada en la determinación de su valor intrínseco y en la proyección de sus utilidades futuras. Los fundamentalistas sostienen que cualquier cambio en sus resultados se verá reflejado en los dividendos y, por lo tanto, en los precios de sus acciones.

**Análisis técnico bursátil:** Es el arte de identificar los cambios de tendencias de los precios de las acciones en su comienzo, y de mantener una posición en el mercado hasta que el peso de las evidencias indiquen que dicha tendencia se ha revertido.

**Bolsa de valores:** Es una organización privada que brinda las facilidades necesarias para que sus miembros, atendiendo los mandatos de sus clientes, introduzcan órdenes y realicen negociaciones de compra y venta de valores, tales como acciones de sociedades o compañías anónimas, bonos públicos y privados, certificados, títulos de participación y una amplia variedad de instrumentos de inversión.

**Bonos:** Son instrumentos financieros de deuda utilizados por entidades privadas y también por entidades gubernamentales y que sirven para financiar a las mismas empresas.

**Casa de bolsa o corredor de bolsa:** Es una persona jurídica o natural que previo encargo tiene autorización para asesorar o realizar directamente inversiones o transacciones de valores en los mercados financieros.

**Certificados de la Tesorería de la Federación:** Son un instrumento de inversión ofrecido por el gobierno federal de México a través de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público y del Banco de México.

**Desviación estándar:** Se define como la raíz cuadrada de la varianza de la variable.

**Dinero:** Es todo medio de intercambio común y generalmente aceptado por una sociedad que es usado para el pago de bienes, servicios, y de cualquier tipo de obligaciones.

**Dividendos:** Puede tener dos acepciones distintas. El dividendo activo, es la parte del beneficio obtenido por las sociedades mercantiles cuyos órganos sociales acuerdan que

sea repartido entre los socios de las mismas. Es decir, una vez acordado su reparto, es un crédito del socio frente a la sociedad. De otro lado, el dividendo pasivo es el crédito que ostenta la sociedad mercantil frente al socio, por la parte del capital social que suscribió y que se comprometió a desembolsar.

**Empresa de capital privado:** Es una organización, institución, o industria, dedicada a actividades o persecución de fines económicos o comerciales, para satisfacer las necesidades de bienes y/o servicios de los demandantes, a la par de asegurar la continuidad de la estructura productivo-comercial así como sus necesarias inversiones. Grupo social en el que a través de la administración de sus recursos, del capital y del trabajo, se producen bienes o servicios tendientes a la satisfacción de las necesidades de una comunidad.

**Errores de especificación del modelo:** Es cuando no estimamos el modelo correcto.

**Especulación:** Es la operación comercial que se practica con mercancías, valores o efectos públicos con el propósito de lucrar con las variaciones en su precio de mercado, aún cuando en determinadas condiciones la apreciación del producto está garantizada y no es, por lo tanto, especulativa en el sentido original del vocablo.

**Eviews:** Es un paquete estadístico para Microsoft Windows, usado principalmente para análisis econométrico.

**Fondos mutuos accionarios:** Es una institución de inversión colectiva que consiste en reunir fondos de distintos inversores, naturales o jurídicos, para invertirlos en diferentes instrumentos financieros, responsabilidad que se delega a una sociedad administradora que puede ser un banco o institución financiera.

**Índice financiero:** Es una relación entre cifras extractadas de los estados financieros y otros informes contables de una empresa con el propósito de reflejar en forma objetiva el comportamiento de la misma. Al ser comparada con algún nivel de referencia, el análisis de estos indicadores puede estar señalando alguna desviación sobre la cual se podrán tomar acciones correctivas o preventivas según el caso.

**Inflación:** Es el incremento generalizado y sostenido de los precios de bienes y servicios con relación a una moneda durante un período de tiempo determinado.

**Información asimétrica en los mercados:** Es cuando una de las partes que intervienen en una compraventa no cuenta con la misma información que la otra sobre el producto, servicio o activo objeto de la compraventa.

**Interpolación lineal:** Es un método matemático de conexión que utiliza polinomios lineales de curva, consiste en hallar un dato dentro de un intervalo en el que conocemos los valores de los extremos.

**Inversión:** En el contexto empresarial, es el acto mediante el cual se invierten ciertos bienes con el ánimo de obtener unos ingresos o rentas a lo largo del tiempo. La inversión se refiere al empleo de un capital en algún tipo de actividad o negocio, con el objetivo de incrementarlo.

**Mercado de capitales:** Es un tipo de mercado financiero en los que se ofrecen y demandan fondos o medios de financiación a medio y largo plazo. Su principal objetivo es participar como intermediario, canalizando el ahorro de los inversionistas; para que los emisores, lleven a cabo dentro de sus empresas operaciones de financiamiento e inversión.

**Mercado de dinero:** Son los mercados financieros que ofrecen y demandan fondos y liquidez a corto plazo.

**MetaStock:** Es un paquete estadístico para Microsoft Windows, usado principalmente para análisis econométrico y financiero.

**Método científico:** Es un método de investigación usado principalmente en la producción de conocimiento en las ciencias. Para ser llamado científico, un método de investigación debe basarse en la empírica y en la medición, sujeto a los principios específicos de las pruebas de razonamiento. Contiene las etapas de observación, inducción, hipótesis, experimentación, demostración y tesis o teoría científica.

**Modelos con heteroscedasticidad condicional autorregresiva:** Modelos de regresión que consideran series de tiempo y se pueden utilizar para los pronósticos, además de que toman en cuenta la volatilidad de algún activo financiero.

**Modelo de Black-Litterman:** Es un modelo de distribución de activos en la gestión de portafolios.

**Modelo de Markowitz:** Propone que el inversor debe abordar la cartera como un todo, estudiando las características de riesgo y rentabilidad global, en lugar de escoger valores individuales en virtud de la rentabilidad esperada de cada valor en particular.

**Modelo de valuación de activos:** Es un modelo para calcular el precio de un activo o una cartera de inversiones.

**Neuroeconomía:** Es un campo interdisciplinario que busca explicar la toma de decisiones humanas en la economía. Estudia la conducta económica para entender de mejor forma la función del cerebro, y estudia el cerebro para examinar y complementar modelos teóricos acerca de la conducta económica. Combina métodos de investigación de las neurociencias, economía conductual, psicología cognitiva y psicología social.

**Perspectiva a largo plazo de un negocio:** Significa que el negocio sobreviva y otorgue buenas utilidades a largo plazo.

**Portafolio de inversiones:** Es el conjunto de activos financieros en los cuales se invierte.

**Serie de tiempo:** Es una secuencia de datos, observaciones o valores, medidos en determinados momentos del tiempo, ordenados cronológicamente y, normalmente, espaciados entre sí de manera uniforme. El análisis de series temporales comprende métodos que ayudan a interpretar este tipo de datos, extrayendo información representativa, tanto referente a los orígenes o relaciones subyacentes como a la posibilidad de extrapolar y predecir su comportamiento futuro.

**Tasa de rendimiento:** Dentro de una inversión, es el promedio geométrico de los rendimientos futuros esperados de dicha inversión, y que implica por cierto el supuesto de una oportunidad para reinvertir. Diversos autores la conceptualizan como la tasa de descuento con la que el valor actual neto o valor presente neto es igual a cero.

**Teoría de la convergencia:** Teoría que se centra en las características culturales y de personalidad de los miembros de una colectividad, señalando cómo estas similitudes alientan una respuesta colectiva a una situación dada.

**Teoría de la fijación de los precios de arbitraje:** Es una alternativa al modelo de valuación de activos. Es un modelo para calcular el precio de un activo o una cartera de inversiones.

**Utilidades por acción:** Es la utilidad disponible para los accionistas comunes de una empresa, dividido proporcionalmente al número de acciones pendientes.

**Varianza:** Es una medida de dispersión definida como la esperanza del cuadrado de la desviación de dicha variable respecto a su media.

## **INTRODUCCIÓN**

En la presente investigación se presenta el diseño de un modelo estratégico de inversiones, para la optimización del rendimiento financiero, dicho modelo permitirá lograr un rendimiento financiero anual real superior al doble del que otorgan los Certificados de la Tesorería de la Federación a 28 días (CETES 28).

El modelo estratégico de inversiones consta de tres etapas, la primera etapa consiste en la elección de una cartera diversificada de acciones, utilizando un modelo ARCH. En la segunda etapa se emplea el análisis técnico para invertir en la bolsa de valores. Al emplear el análisis técnico para invertir en la bolsa de valores se obtienen ganancias a corto plazo, las cuales se invierten a largo plazo empleando el análisis fundamental, lo cual es la tercera etapa del modelo.

El modelo diseñado es dinámico, lo cual quiere decir que la información y los datos recopilados deberán ser actualizados continuamente, ya que éstos cambian también continuamente. Se recomienda actualizar los datos e información cada tres meses, en concordancia con la publicación de los reportes de los resultados trimestrales de las empresas que cotizan en las bolsas de valores (las empresas que cotizan en las diferentes bolsas de valores presentan cuatro reportes al año de sus resultados trimestrales al público interesado). También es un modelo cíclico, ya que al actualizar la información, se comienza otra vez con la primera etapa del modelo, para continuar con la segunda y posteriormente con la tercera etapa del modelo.

En esta tesis se presenta la información y los datos que deberán ser actualizados continuamente, lo cual no es problema teniendo las bases de datos adecuadas y las herramientas en donde se almacenará y procesará la información, para lo cual se requerirá básicamente de una computadora con el software requerido y acceso a Internet.



El universo de estudio de esta investigación son las 65 empresas que cotizan tanto en el IPC de la BMV, como en el DJI de la NYSE, con lo cual se cumple con el objetivo propuesto en esta investigación.

Al elaborar la primera etapa del modelo estratégico de inversiones, que consiste en la elección de una cartera diversificada de acciones utilizando un modelo ARCH, se obtuvo que las empresas que forman parte de la cartera diversificada de acciones por parte del IPC de México son Bimbo, Alfa, Alsea, Banorte e Industrias Ch. Por parte del DJI de EE.UU las empresas que forman parte de la cartera diversificada de acciones son Goldman, McDonald's, IBM, American Express y Boeing.

La elaboración de la segunda etapa del modelo de inversiones propuesto, que consiste en el empleo del análisis técnico de manera activa para invertir en la bolsa de valores en las acciones de las empresas elegidas en la primera etapa de modelo, valida la hipótesis general de esta investigación. Lo anterior debido a que los resultados obtenidos en la segunda etapa del modelo de inversiones propuesto, indican que la ganancia real anual de las diez empresas de la cartera diversificada de acciones elegida en la etapa uno del modelo de inversiones, tomando en cuenta los impuestos y las comisiones pertinentes, sobrepasan la ganancia que se obtiene en los CETES 28 multiplicada por dos en los siguientes porcentajes: Alsea (IPC) en un 174.683%, Industrias Ch (IPC) en un 94.919%, Banorte (IPC) en un 83.756%, Alfa (IPC) en un 68.759%, Bimbo (IPC) en un 53.414%, American Express (DJI) en un 44.3%, Boeing (DJI) en un 38.756%, Goldman Sachs (DJI) en un 30.284%, McDonald's (DJI) en un 12.045% e IBM (DJI) en un 10.701%.

Para realizar el análisis fundamental se elaboraron tablas que contienen los valores de los 15 indicadores seleccionados, para los 10 indicadores cuantitativos primero se obtuvo la información y posteriormente se transformaron los valores a una escala tipo Likert con valores del 1 al 5 en números enteros. Para los 5 indicadores cualitativos, se

elaboró la tabla directamente con la escala del 1 al 5, con ayuda de toda la información recopilada. Un valor de 5 significa que el valor es del indicador es excelente, un 4 que es muy bueno, un 3 que es bueno, un 2 que es regular y un 1 que es malo. Para los valores que no existe información se dejó el espacio en blanco y se tomará el valor como un cero, ya que no es aceptable que siendo una empresa pública al cotizar en la bolsa de valores, no exista la información requerida. Al final se hará una sumatoria de los valores del 1 al 5 para los 15 indicadores de todas las empresas, por lo que las empresas que tengan los mayores resultados, serán las más adecuadas para invertir de manera fundamental.

Con los puntos totales obtenidos por cada empresa tanto del IPC como del DJI se estableció un método basado en el método matemático de interpolación lineal que sirvió de referencia en esta investigación para establecer las mejores empresas en las que se puede invertir de manera fundamental. Con el método establecido se obtuvo una ponderación del 0 al 10 para cada una de las empresas del universo de estudio. Las empresas cuya ponderación fue igual o mayor a 8.5 son las que se eligieron para invertir en ellas de forma fundamental.

Las 8 empresas del IPC de México en las que se invertiría de manera fundamental de acuerdo a la tercera etapa del modelo estratégico de inversiones propuesto en esta tesis son: la Bolsa Mexicana, Gap, Coca Cola Femsa, Wal Mart México, Grupo Carso, Grupo Banorte, Grupo México y Kimberly México.

Las 4 empresas del DJI de EE.UU en las que se invertiría de manera fundamental de acuerdo a la tercera etapa del modelo estratégico de inversiones propuesto en esta tesis son: Johnson & Johnson, Pfizer, Microsoft y AT&T.

La presente investigación puede servir de base para investigaciones futuras en las cuales se pretenda ampliar o reforzar alguno de los temas tratados o relacionados.

## **FUNDAMENTOS DE LA INVESTIGACIÓN**

### **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

#### **DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA**

Existen diversas estrategias empresariales que una empresa puede seguir para tener un mejor desempeño financiero, pero lo fundamental es que la empresa siga creciendo y desarrollándose por tiempo indefinido, lo cual se puede lograr mediante la aplicación del modelo estratégico de inversiones propuesto en esta investigación, para la optimización del rendimiento financiero.

Un problema frecuente es la divergencia entre los rendimientos actuales obtenidos por los inversionistas al invertir sus flujos de efectivo, y su pretensión de obtener mayores rendimientos, lo cual es posible al aplicar el modelo estratégico de inversiones propuesto en la presente investigación.

Las empresas privadas no cuentan con un modelo estratégico de inversiones y desconocen si al emplear el modelo cíclico propuesto en esta tesis, que consiste en la elección de una cartera diversificada de acciones utilizando un modelo con heteroscedasticidad condicional autorregresiva (ARCH) como primera etapa, el empleo del análisis técnico para invertir en la bolsa como segunda etapa, y el empleo del análisis fundamental para invertir en la bolsa como tercera etapa, pueden obtener un rendimiento financiero anual real superior al doble del que otorgan los CETES 28.

El modelo estratégico de inversiones propuesto no requiere que el empresario sea un experto en finanzas o conozca mucho sobre los temas de los mercados de capitales, ya

que se trata de que el modelo propuesto pueda ser seguido por cualquier empresario que tenga dinero extra para invertir, mediante una serie de etapas en forma de ciclo. Las etapas a seguir tienen una base teórica y técnica que serán explicadas a través de la presente tesis. La primera o primeras veces que se invierta a través del modelo estratégico de inversiones propuesto en esta tesis, será necesario guiarse detenidamente por lo presentado en esta tesis, pero una vez que el inversionista tenga práctica, aplicar el modelo de inversiones puede convertirse en una rutina que servirá para obtener buenos rendimientos.

Se tomó como base para comparar el rendimiento del modelo estratégico de inversiones el rendimiento de los CETES a 28 días, aunque multiplicado dicho rendimiento por dos, el rendimiento de dichos CETES puede ser consultada en la página de Internet de Banxico. La tasa de rendimiento de los CETES 28 generalmente está entre el 3.5% y 4.5% en periodos de inflación moderada, como ejemplo, el día 12 de julio del 2012 es de 4.16% anual y el objetivo de la inflación es de 3% anual ese mismo día, según el mismo Banxico. Si las empresas mexicanas pusieran su dinero en una cuenta de ahorros en un banco mexicano, perderían dinero, ya que les dan una tasa de rendimiento menor a la inflación, al igual que al hacer una inversión a plazo en los bancos con el dinero de las empresas, generalmente también pierden dinero, ya que a la tasa de rendimiento variable que otorgan los bancos le restan los impuestos y alguna ganancia por manejo de la cuenta, por lo que terminan dándote una tasa de rendimiento menor a la inflación. Con lo anterior se hace ver que la tasa CETES 28 será tomada como referencia para compararla con la tasa de rendimiento del modelo propuesto en esta investigación, pero será la tasa que proporciona Banxico la cual no coincide con la que otorgan los bancos mexicanos.

Observaciones empíricas han demostrado que el rendimiento que otorgaría el modelo estratégico de inversiones, sería muy superior al de la tasa CETES 28, por lo que se propone que científicamente se demuestre que al ser aplicado dicho modelo por cualquier tipo de empresa privada, la tasa de rendimiento real anual del modelo

estratégico de inversiones aquí propuesto sea mayor al doble de la tasa de rendimiento que otorgan los CETES 28.

La tasa de rendimiento propuesta para el modelo se puede lograr debido a la eficiente metodología propuesta para las inversiones de forma fundamental y técnica, así como para elegir la cartera de inversiones en la primera etapa del modelo, lo cual contrasta con la baja tasa de rendimiento que otorgan los CETES 28, debido a que son instrumentos financieros con muy poco riesgo, aunque el modelo propuesto podría ser eficaz en lograr el objetivo de obtener una tasa real anual de rendimiento mayor al doble de la que otorgan los CETES 28, para lo cual habrá que resolverse el problema de investigación aquí planteado.

## **PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN**

### **General.**

¿Permite lograr un rendimiento financiero anual real superior al doble del que otorgan los CETES 28, el ciclo del modelo estratégico de inversiones propuesto en esta investigación?

## **OBJETIVO**

### **General.**

Determinar que con el ciclo del modelo estratégico de inversiones propuesto en esta investigación, se logra un rendimiento financiero anual superior al doble del que otorgan los CETES 28.

## **JUSTIFICACIÓN**

La presente investigación se realizará para ayudar a las empresas privadas mexicanas a que mejoren su rendimiento financiero, debido a la divergencia entre los rendimientos actuales obtenidos por las empresas mexicanas al invertir sus flujos de efectivo, y su pretensión de obtener mayores rendimientos, lo cual es posible al aplicar el modelo estratégico de inversiones propuesto en la presente tesis, para que las empresas mexicanas se desempeñen financieramente con todo su potencial.

En el entorno globalizado de la actualidad, las empresas privadas del tamaño que sean, están expuestas a una gran variedad de riesgos y además, tienen que competir con empresas de todos tamaños y nacionalidades, lo que ocasiona que muchas empresas no puedan competir y sean sacadas del mercado; ejemplo de lo anterior es WalMart, que aunque es una transnacional estadounidense, en México compite con empresas grandes como Soriana; medianas, como distribuidoras regionales y chicas, como las tiendas de abarrotes, panaderías, tortillerías, farmacias, etc. Además, las empresas pequeñas y medianas en general no siguen una estrategia empresarial que les permita seguir creciendo y desarrollándose de manera continua ([www.coparmexmich.org](http://www.coparmexmich.org), 22 agosto 2012), para resolver lo anterior, se propone un modelo estratégico de inversiones en los mercados de capitales. Se requiere que las empresas se beneficien a futuro y para siempre, invirtiendo en empresas grandes que son las que cotizan en la bolsa.

Los beneficios de aplicar el modelo aquí propuesto en las empresas, es que les permitirá seguir creciendo y mantener un desempeño financiero cada vez más favorable durante el transcurso del tiempo, lo que les permitirá a su vez incrementar otras áreas de las propias empresas como por ejemplo, el capital humano, ya que el mismo crecimiento económico y expansión de la empresa lo requerirá.

La presente investigación busca validar el modelo de inversiones propuesto, para que posteriormente las empresas lo pongan en práctica, ya que permitirá a las empresas mejorar su rendimiento financiero y por lo tanto, podrán competir en mejores condiciones en cualquier mercado; en cuanto a la factibilidad, se puede obtener la información que se requiera de bases de datos y de los mercados internacionales de capitales a través de Internet, ya que la información financiera de las empresas que cotizan en las bolsas de valores es pública. Sólo se requiere que las empresas que implementen el modelo tengan utilidades para invertir.

Con la tecnología disponible actualmente en las empresas, es posible invertir en los mercados de capitales, lo que se requerirá será cierto grado de capacitación gerencial para que puedan aplicar el modelo estratégico de inversiones propuesto, y que posteriormente transmitan los conocimientos hacia los demás colaboradores de la empresa, aunque conforme la empresa crezca y se desempeñe mejor económicamente se podrá requerir más sofisticación tecnológica, pero ésta se podrá actualizar paulatinamente.

El modelo estratégico de inversiones propuesto, puede ser aplicado por cualquier empresa privada mexicana que genere alguna utilidad neta o bruta y flujos positivos de efectivo, del tamaño que sea y que fabrique cualquier producto o brinde cualquier servicio, lo que permitirá un mejor rendimiento económico de las empresas privadas que apliquen el modelo por un tiempo indefinido. Aunque es pertinente aclarar que las empresas que cotizan en la bolsa son empresas grandes que son las empresas en las que se invertiría, pero la empresa privada que invierta en la bolsa puede tener cualquier tamaño y giro, aunque debe de generar utilidades para invertir.

## **HIPÓTESIS**

### **Hipótesis General**

El ciclo del modelo estratégico de inversiones propuesto en esta tesis que consiste en la elección de una cartera diversificada de acciones utilizando un modelo ARCH como primera etapa, el empleo del análisis técnico para invertir en la bolsa como segunda etapa, y el empleo del análisis fundamental para invertir en la bolsa como tercera etapa, permite lograr un rendimiento financiero anual real superior al doble del que otorgan los CETES 28 en las empresas privadas mexicanas.

## **VARIABLES**

### *Variable dependiente:*

Tasa de rendimiento financiero anual utilizando el modelo estratégico de inversiones propuesto, para el logro de un mejor rendimiento financiero empresarial.

### *Variables independientes:*

Para obtener las variables independientes, se revisó la literatura, obteniendo una tabla de frecuencias sobre las variables independientes mencionadas por los autores de los artículos en sus investigaciones, lo anterior sirve de soporte para las variables independientes propuestas en esta investigación.



**Tabla A Tabla de frecuencias sobre variables independientes.**

Autor	Variables de decisión (independientes)						
	Inversión privada	Gasto de gobierno	Riesgo	Tasas de rendimiento	Impuestos	Volatilidad	Liquidez
G. P. E. Box (1978)					X	X	X
Makridakis, Spyros (1998)		X		X		X	
Lucas, Robert (1976)	X		X			X	
Pankratz, Alan (1991)				X			
Mills, Terence (1980)	X					X	X
Harvey, Andrew (1990)			X	X			
Cuthbertson, Keith (2002)		X				X	
Hans, Philip (1998)	X		X		X	X	
R. Engle (1982)				X			X
Koop, Gary (2000)			X			X	
Davidson, Russell (1993)	X			X		X	
Grammatteo, Marc (2000)		X				X	
Achelis, Steve (1995)				X	X		X
Oriol-Puigg, Xavier (1989)			X			X	X
Bealy, Myers (1991)				X	X		
Darvas, Nicolas (1971)				X		X	
Granville, Joseph (1960)						X	X
Jablanczy, Adrienne (1994)	X			X			
Little, Jeffrey (1991)	X		X	X		X	
Soros, George (1994)				X		X	
Ibbotson, Roger (1998)		X			X		X
Fama, E. F. (1965)			X				
Markowitz, Harry (1959)			X	X		X	
Statman, Meir (1987)					X		
Markowitz, Harry (1997)			X	X		X	
Sharpe, W. F. (1990)	X						
Lintner, J. (1965)			X	X	X		
Bower, D. H. (1984)			X	X			X
Blume, M. (1971)				X		X	
Sharpe, W. (1972)		X				X	X
Copeland, Koller (1994)				X		X	
<b>Frecuencias Totales:</b>	<b>7</b>	<b>5</b>	<b>11</b>	<b>17</b>	<b>7</b>	<b>19</b>	<b>9</b>

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla A se observa que las variables independientes más mencionadas en la literatura especializada son la volatilidad y las tasas de rendimiento, aunque algunos

autores mencionan insistentemente el riesgo, éste puede ser incluido en las ecuaciones para calcular la volatilidad o las tasas de rendimiento en la presente investigación. La variable rendimiento esperado en esta investigación, se separará en rendimiento esperado utilizando el análisis técnico, y rendimiento esperado utilizando el análisis fundamental.

Las variables independientes para esta investigación son:

- Volatilidad del portafolio, en el precio de las acciones, utilizando el modelo ARCH.
- Tasa de rendimiento utilizando el análisis técnico propuesto en el modelo de inversión.
- Tasa de rendimiento utilizando el análisis fundamental propuesto en el modelo de inversión.

**Tabla B Variable dependiente, variables independientes, dimensiones e indicadores.**

Variable dependiente: Tasa de rendimiento financiero anual utilizando el modelo estratégico de inversiones propuesto, para el logro de un mejor rendimiento financiero empresarial.

Variables independientes	Dimensiones	Indicadores
Volatilidad del portafolio, en el precio de las acciones, utilizando el modelo ARCH.	Precio de la acción	\$ (Y)
	Logaritmo del precio de la acción	log de Y
	Variación relativa del precio de la acción	log de Y – log de Y(-1)
	Media de la variación relativa del precio de la acción	(log de Yt – log de Y(t-1))/n
	Error	E
	Desviación estándar de la perturbación en el tiempo	$\sigma(ut)$
	Varianza de la perturbación en el tiempo	$\sigma^2(ut)$

Tasa de rendimiento utilizando el análisis técnico propuesto en el modelo de inversión.	Tasa de interés libre de riesgo (CETES 28)	%
	Precios de las acciones	\$
	Evolución en el precio de las acciones	\$t – (\$t-1)
	Volumen de acciones comerciadas	Número
	Líneas de resistencia de los canales	\$
	Bandas de Bollinger	\$
Tasa de rendimiento utilizando el análisis fundamental propuesto en el modelo de inversión.	Tasa de interés libre de riesgo (CETES 28)	%
	Valor de la empresa	\$
	Precio de la acción contra ventas	Precio por acción / ventas por acción
	Precio de la acción contra libros	Precio por acción en bolsa / precio por acción en libros
	Valor de la empresa respecto a sus ingresos	Valor de la empresa / ingresos
	Acciones en manos del público	#
	Acciones controladas por ejecutivos	%
	Dividendo anual	\$
	Rentabilidad del dividendo anual	(Dividendos por acción anual * 100) / Precio de mercado por acción
	Capitalización del mercado	\$
	Crecimiento de ingresos	Ingresos de la empresa / ingresos de la empresa del año anterior
	Tasa de crecimiento a largo plazo (5 años)	%
	Rentabilidad del capital invertido	%
	Deuda / Patrimonio neto a largo plazo	#

	Crecimiento estimado en el próximo año	%
	Crecimiento estimado en los próximos 5 años	%
	Relación precio utilidad	Precio de mercado / ganancias

Fuente: Elaboración propia.

## **UNIVERSO DE ESTUDIO**

El universo de estudio en esta investigación son las 65 empresas que cotizan tanto en el Índice de Precios y Cotizaciones (IPC) de la BMV, como en el Índice Promedio Industrial Dow Jones (DJI) de la NYSE, aplicando en ellas un modelo estratégico de inversiones, para el logro de un mayor rendimiento financiero empresarial. Lo anterior debido a que sería imposible estudiar a todas las empresas que cotizan en todas las bolsas del mundo en esta investigación, por lo que al obtener datos de muestras de empresas que coticen en los dos índices mencionados anteriormente de estas dos bolsas de valores, se cumple con los objetivos propuestos en la presente investigación.

Se han seleccionado dos índices como un universo representativo para esta investigación, uno para la BMV y otro para la NYSE: el IPC está constituido por 35 empresas mexicanas de todas las industrias presentes en la BMV, y el DJI está constituido por 30 empresas de EE.UU de todas las industrias presentes en la NYSE respectivamente; ambos son los principales indicadores de ambos mercados de valores y expresan el rendimiento del mercado accionario en función de las variaciones de precios de una muestra balanceada, ponderada y representativa del conjunto de emisoras cotizadas en la bolsa, basado en las mejores prácticas internacionales. Tienen como principal objetivo constituirse como indicadores representativos para servir como referencia y subyacente de productos financieros.

Los índices mencionados en el párrafo anterior constituyen un universo representativo, balanceado y ponderado para el objeto de estudio en esta investigación, estos índices fueron elegidos por expertos para ser indicadores representativos que sirvan como referencia de sus respectivos mercados accionarios. El universo de estudio para esta investigación serán los índices IPC y DJI, ya que además de su alta confiabilidad, se tienen los datos históricos necesarios de ambos índices para utilizarlos en esta investigación.

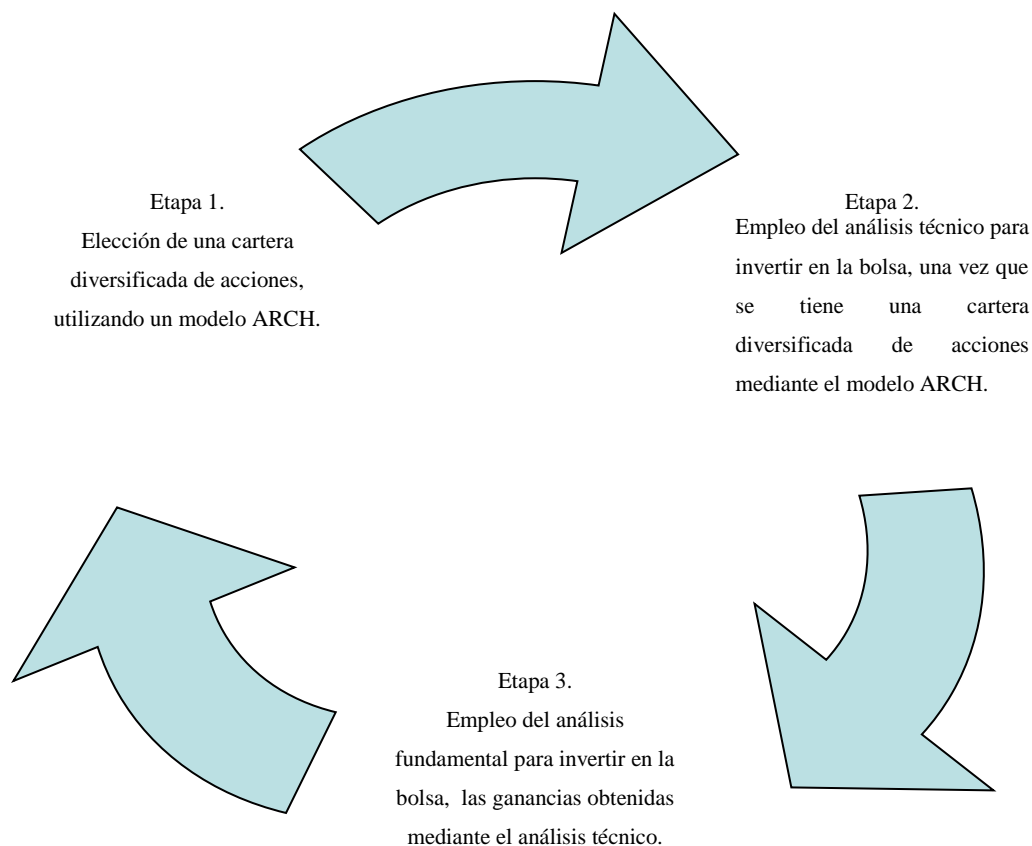
En esta tesis se hace una propuesta de un modelo estratégico de inversiones para el logro de un mejor rendimiento financiero empresarial, el cual es novedoso y de autoría del autor de la presente tesis, por lo que se pretende validarlo mediante una investigación científica; para lo anterior, se requiere que se midan las variables de esta investigación, mediante su operacionalización, y los datos se obtendrán de empresas que coticen en los dos índices (IPC y DJI) de las dos bolsas de valores del universo de estudio, para que posteriormente, si se validan las hipótesis, el modelo pueda ser aplicado por las empresas, sobre todo por las empresas mexicanas de cualquier tamaño. El modelo propuesto, forma parte de las áreas de finanzas internacionales y estrategia empresarial, enmarcados dentro de los negocios internacionales.

## 1. MARCO TEÓRICO

### INTRODUCCIÓN

A continuación se presenta el marco teórico que fundamenta la presente investigación y las tres etapas del modelo estratégico de inversiones propuesto (Gráfica 1.1), para la optimización del rendimiento financiero.

**Gráfica 1.1 Modelo estratégico de inversiones propuesto en esta tesis, para la optimización del rendimiento financiero.**



Fuente: Elaboración propia.

En el capítulo referente al marco teórico de la presente investigación, se expone la teoría referente a los modelos más representativos para la selección de carteras de inversión en el mercado de capitales, lo anterior englobado en la teoría moderna de la selección de carteras en orden cronológico.

Se comienza por estudiar el modelo de Markowitz, que es un modelo pionero en estudiar la selección de carteras de inversión, se continúa con el modelo de Black – Litterman (MBL), que es una variación del modelo de Markowitz. Se estudian además dos de los modelos más recientes y utilizados en la materia, que son el modelo de valuación de activos (CAPM) y la teoría de la fijación de los precios de arbitraje (APT).

Dentro del tema de los modelos de selección de carteras, se aporta la teoría referente a los modelos con heteroscedasticidad condicional autorregresiva (ARCH), los cuales son utilizados en la fase experimental de la etapa I del modelo estratégico de inversiones propuesto en esta tesis, se compara el modelo ARCH contra otros modelos para indicar el por qué de la utilización de ese modelo en la presente tesis.

Para reforzar el marco teórico, se explican otros conceptos relacionados con esta investigación.

## **EL MODELO DE MARKOWITZ**

Originada por Harry Markowitz, autor de un artículo sobre selección de cartera publicado en 1952, la teoría moderna de la selección de cartera, propone que el inversor debe abordar la cartera como un todo, estudiando las características de riesgo y rentabilidad global, en lugar de escoger valores individuales en virtud de la rentabilidad esperada de cada valor en particular.



La teoría de selección de cartera toma en consideración la rentabilidad esperada a largo plazo y la volatilidad esperada en el corto plazo. La volatilidad se trata como un factor de riesgo, y la cartera se conforma en virtud de la tolerancia al riesgo de cada inversor en particular, buscando el máximo nivel de rentabilidad disponible para el nivel de riesgo escogido (Markowitz, 1997).

En su modelo, Markowitz dice que los inversionistas tienen una conducta racional a la hora de seleccionar su cartera de inversión y por lo tanto siempre buscan obtener la máxima rentabilidad sin tener que asumir un alto nivel de riesgo. Muestra también, como hacer una cartera óptima disminuyendo el riesgo de manera que el rendimiento no se vea afectado. Para poder integrar una cartera de inversión equilibrada lo más importante es la diversificación ya que de esta forma se reduce la variación de los precios. La idea de la cartera es entonces, diversificar las inversiones en diferentes mercados y plazos para así disminuir las fluctuaciones en la rentabilidad total de la cartera y por lo tanto también del riesgo (Koop, 2000).

Como una cartera no es nada más que un conjunto de activos, el problema se reduce a seleccionar la mejor cartera de entre un conjunto de posibles carteras, pero se presenta un pequeño contratiempo: el inversor pretende obtener la más alta rentabilidad para su inversión, y al mismo tiempo quiere que para obtener esa rentabilidad se asuma el menor riesgo posible (menor desviación típica) (Cuthbertson, 2002).

El modelo de Markowitz parte de las siguientes hipótesis: el rendimiento de cualquier portafolio es considerado una variable aleatoria, para la cual el inversionista estima una distribución de probabilidad para el periodo de estudio. El valor esperado de la variable aleatoria es utilizado para cuantificar la rentabilidad de la inversión; la varianza o la desviación estándar son utilizadas para medir la dispersión como medida del riesgo de la variable aleatoria rentabilidad; esta medición debe realizarse en forma individual, a cada activo y a todo el portafolio; y la conducta racional del inversionista lo lleva a preferir la

composición de un portafolio que le represente la mayor rentabilidad, para determinado nivel de riesgo (Markowitz, 1959).

Planteado ya el problema, Markowitz (1952) establece el objetivo de fijar el menú de las posibles combinaciones de rentabilidad (R) y riesgo que se puede elegir, siendo el peso asignado a los activos (W) la variable sobre la cual va a tener capacidad de decisión el agente. Si sólo se tuviese que decidir entre dos activos la formulación estadística sería:

$$R_p = w.R_1 + (1-w).R_2$$

$$\text{Riesgo}_p = (w^2 \cdot \text{VAR}_1^2 + (1-w)^2 \cdot \text{VAR}_2^2 + 2 \cdot w \cdot (1-w) \cdot \text{VAR}_1 \cdot \text{VAR}_2 \cdot \text{correlación}_{12})^{1/2}$$

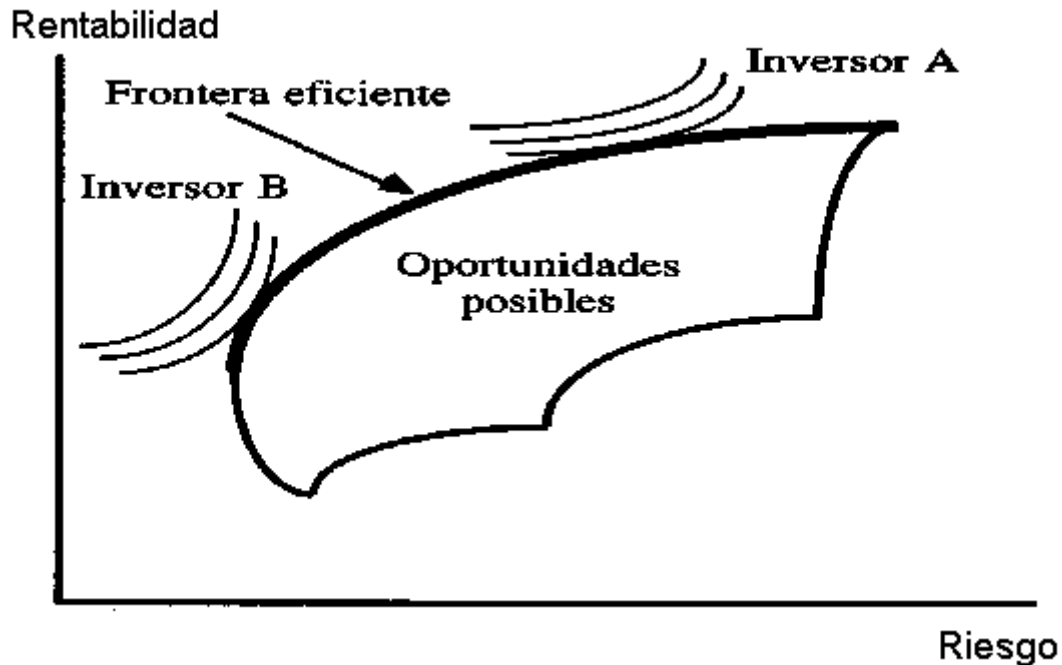
(Ecuación 1).

En este modelo, las alternativas posibles son:

- Si  $w = 0$ , posición cerrada en el activo 1.
- Si  $w > 0$ , posición larga en el activo 1.
- Si  $w < 0$ , posición corta en el activo 1.

Al cambiar el valor de  $w$ , se obtienen pares de rentabilidad y riesgo, que representan las distintas alternativas posibles, comprendiendo de esta manera al conjunto factible.

**Gráfica 1.2 Frontera eficiente y oportunidades posibles de Markowitz.**



Fuente: MARKOWITZ, Harry M. 1999. “*The early history of portfolio theory: 1600-1960*, Financial Analysts Journal”.

Si se extrapola a carteras compuestas por hasta  $n$  activos la formulación sería:

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

$$\sigma_p^2 = \sum_{i=1}^n w_i^2 \sigma_i^2 + \sum_{\substack{i,j=1 \\ i \neq j}}^n w_i w_j \sigma_{ij} = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_i w_j \sigma_{ij} = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_i w_j \sigma_i \sigma_j \rho_{ij}$$

(Ecuación 2).

Una vez conocida la esperanza de rentabilidad y la varianza o riesgo de cada activo se puede calcular la Frontera Eficiente. Una vez calculada, se tiene que ver cuál es la que maximiza la utilidad del inversor en función de:

- Maximizar la esperanza de rentabilidad de la cartera para un riesgo dado.
- Minimizar el riesgo de la cartera para una rentabilidad esperada dada.

## **EL MODELO DE BLACK – LITTERMAN (MBL)**

Robert Litterman y Fischer Black desarrollaron el modelo de distribución de activos en la gestión de portafolios, conocido como *Black- Litterman Global Asset Allocation Model*. Fue publicado en *Financial Analyst Journal*, en septiembre de 1992. La propuesta de Black-Litterman parte del modelo de Markowitz, en cuya versión primal los inversionistas, dado un capital inicial, maximizan la utilidad esperada, controlando el riesgo.

El modelo de Black-Litterman (MBL) parte de una situación de equilibrio de mercado, es decir, de una serie de rentabilidades esperadas que igualen la oferta y la demanda de activos financieros, si todos los inversionistas tuvieran las mismas expectativas. En el MBL, si las expectativas del inversionista no difieren con respecto a las del mercado, no es necesario especificar un rendimiento para cada activo, ya que éstos entran al modelo con su respectivo retorno de equilibrio (G.P.E. Box, 1978).

Después de calcular la rentabilidad esperada, el modelo procede con uno de sus más importantes aportes, la incorporación de las expectativas que el inversionista tiene del mercado. Una expectativa es una suposición acerca del futuro, y puede o no ser realista. Para el caso de un portafolio de inversión, se refiere a las perspectivas o expectativas sobre la evolución futura de un título o de un sector; además, para cada una se especifica un nivel de confianza, que es la probabilidad a priori de que se cumpla esa expectativa, según el inversor (G.P.E. Box, 1978).

Las expectativas pueden ser de tres tipos: Absoluta: Por ejemplo, el sector tecnológico tendrá una rentabilidad del 3%, inferior a la implícita del mercado del 3,73% (confianza en la visión del 50%). Relativa simple: El sector energético superará al de telecomunicaciones en un 6% (confianza en la visión del 60%). Relativa múltiple: Conjuntamente, el sector comercial y el financiero superarán al industrial y de servicios

en un 0,5% (confianza del 40%). Así que si la rentabilidad del sector comercial y financiero ponderado es del 4% frente al 3.2% de los segundos, se tendría que el exceso es de un 0,8%. La visión lo reduce al 0,5%, por lo cual es una visión negativa sobre el primer par de sectores.

El modelo Black-Litterman como versión mejorada del modelo Markowitz considera los siguientes aspectos: Hay  $n$  activos, con capitalizaciones  $M_i$ ,  $i = 1, 2, \dots, n$ . La capitalización de mercado es igual al número de títulos o unidades del activo disponibles en el mercado por su respectivo precio. Las ponderaciones de mercado de los  $n$  activos están dadas por el vector  $W = (W_1, W_2, \dots, W_n)$ , en donde la ponderación del activo  $i$  es (G.P.E. Box, 1978):

$$W_i = M_i / \text{Sumatoria desde } i \text{ hasta } n \text{ que deberá ser igual a } 1, \text{ por } M_i \quad (\text{Ecuación 3}).$$

El coeficiente de aversión al riesgo ( $\lambda$ ), que es una constante que se determina como:

$$\lambda = (R_m - R_f) / (\sigma^2 M) \quad (\text{Ecuación 4}).$$

Donde  $R_m$  es el retorno del mercado;  $R_f$  es la tasa libre de riesgo y  $\sigma^2 M$  es la varianza del retorno del mercado.

La ponderación individual de cada activo es proporcional a la capitalización de mercado del activo dividida por la capitalización del mercado total de los activos con cualquiera que sea su desempeño (positivo o negativo). La manera de expresar las expectativas es la siguiente:  $P * \mu = Q + \varepsilon$  (Ecuación 5).

Donde  $P$  es la matriz conocida  $K \times n$ ;  $Q$  es el vector de expectativas conocido  $K \times 1$ ;  $\varepsilon$  es el vector aleatorio  $K \times 1$  normalmente distribuido con media cero y matriz diagonal de covarianzas.

La principal ventaja del modelo Black-Litterman frente al modelo de Markowitz es que permite incluir las expectativas del inversor y de acuerdo a la confianza que se maneja sobre las mismas, se da un mayor o menor peso al activo dentro del portafolio. El modelo Black-Litterman es favorable principalmente para administradores que están constantemente buscando buenas estrategias y que estudian y revisan constantemente el comportamiento del mercado (G.P.E. Box, 1978).

Otra ventaja es que el modelo de Markowitz requiere los retornos esperados de cada activo, mientras que el modelo Black- Litterman acepta que el inversor incluya, entre las expectativas, retornos de los activos sobre los cuales tiene información importante, que considera puede generar impacto positivo o negativo en el portafolio (Markowitz, 1959).

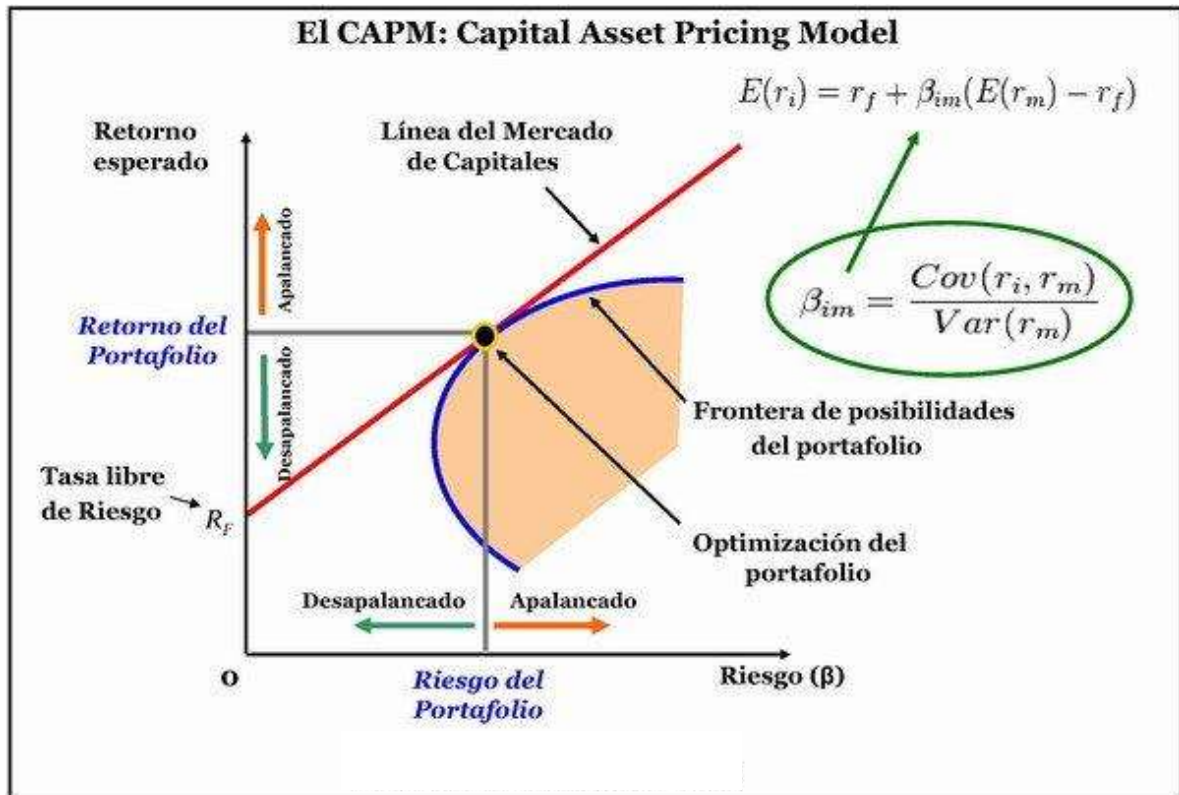
Dentro de las desventajas del modelo MBL están que la metodología no produce por sí sola estrategias de inversión. Parte del supuesto de normalidad, lo que no siempre suele darse en los mercados. Múltiples estudios muestran que existe una gran diferencia entre las distribuciones empíricas de los rendimientos y la distribución normal del modelo MBL (G.P.E. Box, 1978).

## **EL MODELO DE VALUACIÓN DE ACTIVOS (CAPM)**

El modelo CAPM, desarrollado en la década de los sesenta, se deriva del modelo MTL (Markowitz – Tobin – Sharpe – Lintner), dentro de la teoría moderna de portafolios, por lo que es un modelo más actual que el MTL o el modelo estándar de Markowitz. El modelo fue introducido por Jack L. Treynor, William Sharpe, John Litner y Jan Mossin independientemente, basado en trabajos anteriores de Harry Markowitz sobre la diversificación y la Teoría Moderna de Portafolios de Inversión. Sharpe, profesor de la Universidad de Stanford recibió el Premio Nobel de Economía (en conjunto con

Markowitz y Merton Miller, profesor de University of Chicago Booth School of Business) por su contribución al campo de la economía financiera (Brealy, 1991).

**Gráfica 1.3 Modelo de valuación de activos (CAPM).**



Fuente: FRENCH, Craig W. 2003. "The Treynor Capital Asset Pricing Model, Journal of Investment Management".

El CAPM es un modelo para calcular el precio de un activo o una cartera de inversiones. Para activos individuales, se hace uso de la línea del mercado de capitales (*SML*) (la cual simboliza el retorno esperado de todos los activos de un mercado como función del riesgo no diversificable) y su relación con el retorno esperado y el riesgo sistémico (beta), para mostrar cómo el mercado debe estimar el precio de un activo individual en relación a la clase a la que pertenece (Copeland, 1994).

La línea SML permite calcular la proporción de recompensa-a-riesgo para cualquier activo en relación con el mercado general.

La relación de equilibrio que describe el CAPM es (Ross, 2000):

$$E(r_i) = r_f + \beta_{im}(E(r_m) - r_f) \quad (\text{Ecuación 6}).$$

Donde:

- $E(r_i)$  es la tasa de rendimiento esperada de capital sobre el activo  $i$ .
- $\beta_{im}$  es el *beta* (cantidad de riesgo con respecto al Portafolio de Mercado), o también

$$\beta_{im} = \frac{Cov(r_i, r_m)}{Var(r_m)}, \quad (\text{Ecuación 7}).$$

- $(E(r_m) - r_f)$  es el exceso de rentabilidad del portafolio de mercado.
- $(r_m)$  Rendimiento del mercado.
- $(r_f)$  Rendimiento de un activo libre de riesgo.

Es importante tener presente que se trata de un Beta no apalancado, si se tiene que determinar un Beta apalancado, el rendimiento esperado será más alto.

Una vez que el retorno esperado,  $E(R_i)$ , es calculado utilizando el CAPM, los futuros flujos de caja que producirá ese activo pueden ser descontados a su valor actual neto utilizando esta tasa, para poder así determinar el precio adecuado del activo o título valor. En teoría, un activo es apreciado correctamente cuando su precio observado es igual al valor calculado utilizando el CAPM. Si el precio es mayor que la valuación obtenida, el activo está sobrevaluado, y viceversa (Ross, 2000).



La contribución de un título al riesgo de una cartera grande y bien diversificada es proporcional a la covarianza del rendimiento del título con el rendimiento del mercado. Esta contribución, cuando se estandariza, recibe el nombre de beta. La beta de un título también puede interpretarse como la sensibilidad del rendimiento de un título a la del mercado (Ross, 2000).

Una propiedad del modelo CAPM es que el promedio de beta a lo largo de todos los títulos, cuando se pondera mediante la proporción del precio de mercado de cada título respecto de la cartera de mercado, es de 1 (Copeland, 1994).

Con frecuencia, los economistas financieros sostienen que el rendimiento esperado del mercado puede representarse como:

$$R_m = R_f + \text{Prima de riesgo} \quad (\text{Ecuación 8}).$$

Donde el rendimiento esperado del mercado es la suma de la tasa libre de riesgo más alguna compensación por el riesgo inherente en la cartera de mercado. La ecuación se refiere al rendimiento esperado del mercado, no al rendimiento real de un mes o año en particular (Cuthbartson, 2002).

Debido a que la mayoría de las personas diversifican sus inversiones, el rendimiento esperado de un título debería estar positivamente relacionado con su beta. Bajo condiciones posibles, la relación entre el rendimiento esperado y beta puede representarse por medio del modelo de valuación de los activos de capital:

$$R = R_f + \beta(R_m - R_f) \quad (\text{Ecuación 9}).$$

Donde el rendimiento esperado de un título es igual a la tasa libre de riesgo más la beta del valor, por la diferencia entre el rendimiento esperado sobre el mercado y la tasa libre de riesgo. Esta fórmula implica que el rendimiento esperado de un valor está linealmente relacionado con su beta (Brealy, 1991).

El modelo CAPM asume varios aspectos sobre los inversionistas y los mercados (Ross, 2000):

1. Los individuos son adversos al riesgo, y maximizan la utilidad de su riqueza en el próximo período. Es un modelo de dos períodos.
2. Los individuos no pueden afectar los precios, y tienen expectativas homogéneas respecto a las varianzas-covarianzas y a los retornos esperados de los activos.
3. El retorno de los activos se distribuye de manera normal. Explicando el retorno con la esperanza, y el riesgo con la desviación estándar.
4. Existe un activo libre de riesgo, al cual los individuos pueden prestar y/o endeudarse en cantidades ilimitadas. El mercado de activos es perfecto. La información es gratis y está disponible en forma instantánea para todos los individuos.
5. La oferta de activos está fija.

Dentro de los inconvenientes del modelo CAPM se encuentran: el modelo no explica adecuadamente la variación en los retornos de los títulos valores. Estudios empíricos muestran que activos con bajos betas pueden ofrecer retornos más altos de los que el modelo sugiere. El modelo asume que todos los inversionistas tienen acceso a la misma información, y se ponen de acuerdo sobre el riesgo y el retorno esperado para todos los activos. El portafolio del mercado consiste de todos los activos en todos los mercados, donde cada activo es ponderado por su capitalización de mercado. Esto asume que los inversionistas no tienen preferencias entre mercados y activos, y que escogen activos solamente en función de su perfil de riesgo-retorno (Ross, 2000).

Fama y French (1993) en dos artículos publicados, concluyen que la relación entre el rendimiento promedio y beta es débil a lo largo del periodo que va desde 1941 hasta 1990, y que virtualmente no existe desde el lapso transcurrido entre 1963 y 1990. Además, sostienen que el rendimiento promedio de un título está negativamente relacionado tanto con la razón de precio – utilidades como con la razón de valor de

mercado a valor en libros de la empresa. Estas disputas, si son confirmadas por otras investigaciones, serían muy perjudiciales para el CAPM; después de todo, el CAPM afirma que los rendimientos esperados de las acciones deberían relacionarse sólo con beta, y no con otros factores, como las dos razones mencionadas en este párrafo.

## **LA TEORÍA DE LA FIJACIÓN DE LOS PRECIOS DE ARBITRAJE (APT)**

Una alternativa ante el CAPM es la denominada teoría APT. Las diferencias entre los dos modelos se originan en el tratamiento que confiere el APT a la interrelación existente entre los rendimientos de los valores. El APT supone que estos rendimientos de títulos son generados por diversos factores comunes tanto a la industria como al mercado. La correlación entre un par de valores ocurre cuando éstos son afectados por el mismo factor o factores. En contraste, aunque el CAPM permite una correlación entre títulos, no especifica los factores fundamentales que ocasionan la correlación (Ross, 2000).

La APT percibe al riesgo de una manera más general que la simple covarianza estandarizada o la beta de un valor con la cartera de mercado, además, toma en cuenta algunos aspectos fundamentales de las inversiones (Ross, 2000).

La parte no anticipada del rendimiento, es el riesgo verdadero de cualquier inversión. Sin embargo, existe un riesgo sistemático, que es cualquiera que afecte a un elevado número de activos, cada uno en mayor o menor medida, tales como las tasas de interés o la inflación. El riesgo no sistemático, es aquel que afecta en forma específica a un solo activo o a un pequeño grupo de activos, y es aquel que puede ser diversificado en una cartera de gran tamaño, un ejemplo de este riesgo es el anuncio de una huelga en una

cierta empresa. Se percibe la influencia de un riesgo sistemático usando el coeficiente beta (Ross, 2000).

El APT ha supuesto que los rendimientos de las acciones son generados de acuerdo con los modelos factoriales. Por ejemplo, se puede describir el rendimiento de una acción como (Ross, 2000):

$$R = \hat{R} + \beta_i F_i + \beta_{gnp} F_{gnp} + \beta_r F_r + \epsilon \quad (\text{Ecuación 10}).$$

Donde  $i$ ,  $gnp$  y  $r$ , representan la inflación, el producto nacional bruto y la tasa de interés, respectivamente. Los tres factores,  $F_i$ ,  $F_{gnp}$  y  $F_r$ , representan el riesgo sistemático porque estos factores afectan a muchos títulos. El término  $\epsilon$  se considera como un riesgo no sistemático, porque es único para cada valor individual.

Por conveniencia, frecuentemente se describe el rendimiento de un título de acuerdo con el modelo de un factor.

$$R = \hat{R} + \beta F + \epsilon \quad (\text{Ecuación 11}).$$

A medida que se añaden títulos a una cartera, los riesgos no sistemáticos de los títulos individuales se compensan entre si. Una cartera totalmente diversificada no tiene riesgos no sistemáticos, pero conserva riesgos sistemáticos. Este resultado indica que la diversificación puede eliminar una parte, pero no la totalidad del riesgo de los títulos individuales. El rendimiento esperado de una acción se encuentra positivamente relacionado con su riesgo sistemático. El rendimiento esperado de un título se encuentra positivamente relacionado con la beta de ese título respecto a cada factor (Gujarati, 2009).

El rendimiento de una cartera es el promedio ponderado de los rendimientos de los títulos individuales de la cartera, lo cual, algebraicamente, puede expresarse como (Gujarati, 2009):

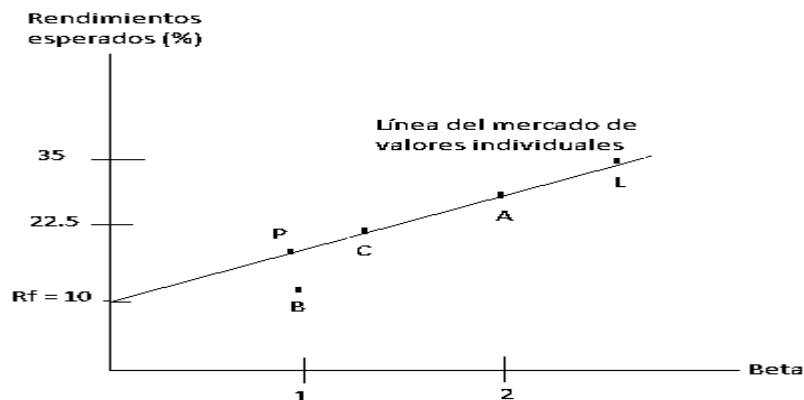
$$R_p = X_1(\hat{R}_1 + \beta_1 F + \epsilon_1) + X_2(\hat{R}_2 + \beta_2 F + \epsilon_2) + X_3(\hat{R}_3 + \beta_3 F + \epsilon_3) \dots + X_n(\hat{R}_n + \beta_n F + \epsilon_n) \quad (\text{Ecuación 12}).$$

$R_p$  = rendimiento de la acción 1 + rendimiento de la acción 2 + rendimiento de la acción 3 + rendimiento de la acción n

La ecuación anterior muestra que el rendimiento de una cartera está determinado por tres conjuntos de parámetros:

1. El rendimiento esperado sobre cada título individual,  $\hat{R}_i$ .
2. La beta de cada título multiplicada por el factor F.
3. El riesgo no sistemático de cada título individual  $\epsilon_i$ .

**Gráfica 1.4 Gráfica de beta y del rendimiento esperado de acciones individuales bajo un modelo de un factor.**



Fuente: EITEMAN, David. 2004. "Multinational Business Finance".

En la gráfica 1.4 se observa que los puntos P, C, A y L yacen sobre la línea que emana de la tasa libre de riesgo de 10%. Los puntos que representan a cada uno de estos cuatro activos pueden crearse mediante combinaciones de la tasa libre de riesgo y cualquiera de los otros tres activos. Por ejemplo, A tiene una beta de 2 y P de 1, por lo que una cartera de 50% en el activo A y de 50% en la tasa libre de riesgo tiene la misma beta que el

activo P. La tasa libre de riesgo es de 10% y el rendimiento esperado sobre el título A es de 35%, lo cual implica que el rendimiento de la combinación de 22.5% $((10\% + 35\%)/2)$  es idéntico al rendimiento esperado del valor P.

En la gráfica 1.4, las combinaciones potenciales de puntos sobre la línea del mercado de valores individuales son ilimitadas. Es posible duplicar P mediante combinaciones de la tasa libre de riesgo o, ya sea C o L (o ambos). Se puede duplicar C o A o L solicitando fondos en préstamo a la tasa libre de riesgo para invertir en P.

## **MODELOS CON HETEROSCEDASTICIDAD CONDICIONAL AUTOREGRESIVA (ARCH)**

Los pronósticos son una parte importante del análisis econométrico, y para algunas personas constituye el área más importante. Ya que se pueden pronosticar variables económicas como el PIB, inflación, tasas de cambio, precios de acciones, tasas de desempleo y miles de otras variables económicas (Gujarati, 2009).

Si algún modelo escogido no refuta alguna hipótesis o teoría en consideración, servirá para predecir los valores futuros de la variable dependiente Y, o de pronóstico, con base en los valores futuros conocidos o esperados de la variable explicativa, o predictora, X (Gujarati, 2009).

Un supuesto importante del modelo clásico de regresión lineal es que la varianza de cada término de perturbación, condicional a los valores seleccionados de las variables explicativas, es algún número constante igual a  $\sigma^2$ . Este es el supuesto de homoscedasticidad, o igual (homo) dispersión (cedasticidad), es decir, igual varianza (Gujarati, 2009).

En presencia de heteroscedasticidad, ya no es posible depender de los intervalos de confianza calculados convencionalmente con mínimos cuadrados ordinarios, ni de las pruebas t y F tradicionales, por lo que si se utilizan los procedimientos de prueba usuales a pesar de la presencia de heteroscedasticidad, las conclusiones o inferencias que se obtengan pueden ser muy equivocadas, ya que no serán los mejores estimadores lineales e insesgados\* (Gujarati, 2009).

Estudiar series de tiempo plantea diversos desafíos, uno de ellos, es que el trabajo empírico basado en series de tiempo supone que la serie de tiempo en cuestión es estacionaria\*. También se puede dar el caso que al efectuar la regresión de una variable de serie de tiempo sobre otra variable de serie de tiempo con frecuencia se obtiene una  $R^2$  muy elevada (superior a 0.9) aunque no haya una relación significativa entre las dos.

Algunas series de tiempo financieras, como los precios de las acciones, muestran lo que se conoce como fenómeno de caminata aleatoria. Lo anterior significa que la mejor predicción para el precio de una acción, es igual a su precio actual más un choque puramente aleatorio (o término de error). De ser así, el pronóstico del precio de las acciones sería un ejercicio inútil (Gujarati, 2009).

Los modelos de regresión que consideran series de tiempo son muy comunes para los pronósticos, por lo que se requiere saber si tal pronóstico es válido cuando las series de tiempo sobre las cuales se basa no son estacionarias. Una serie de tiempo no estacionaria tendrá una media que varía con el tiempo o una varianza que cambia con el tiempo, o ambas (Gujarati, 2009).

\* Al definirse la heteroscedasticidad como una situación con varianzas desiguales, el modelo clásico de regresión lineal ya no es el mejor estimador lineal e insesgado. Se dice que una serie de tiempo es estacionaria cuando el valor de su media, varianza y covarianza no varían sistemáticamente en el tiempo, y por lo tanto no pueden existir tendencias.

Es recomendable que se efectúen antes pruebas para la estacionalidad que las de causalidad en las series de tiempo a estudiar. Si una serie de tiempo es no estacionaria, sólo se puede estudiar su comportamiento durante el periodo en consideración, en consecuencia, no es posible generalizar para otros periodos. Así, para propósitos de pronóstico, tales series de tiempo (no estacionarias) tienen poco valor práctico (Gujarati, 2009).

Para evitar el problema de la regresión espuria que pudiese surgir al hacer la regresión de una serie de tiempo no estacionaria sobre una o más series de tiempo no estacionarias se tienen que transformar las series de tiempo no estacionarias en estacionarias (Gujarati, 2009).

El método de transformación depende de que las series de tiempo sean procesos estacionarios en diferencias (PED) o procesos estacionarios con tendencia (PET) (Gujarati, 2009).

La regresión de una variable de serie de tiempo sobre una o más variables de series de tiempo a menudo puede dar resultados sin sentido o espurios. Este fenómeno se conoce como regresión espuria. Una forma de evitarla es establecer si las series de tiempo están cointegradas. La cointegración significa que, a pesar de no ser estacionarias en un nivel individual, una combinación lineal de dos o más series de tiempo puede ser estacionaria. Las pruebas Engle - Granger (EG) y Engle - Granger aumentada (EGA) sirven para averiguar si dos o más series de tiempo están cointegradas. La cointegración de dos (o más) series de tiempo indica que existe una relación de largo plazo, o de equilibrio, entre ellas (Pankratz, 1991).

Un proceso estocástico o aleatorio es una colección de variables aleatorias ordenadas en el tiempo. El término “estocástico” proviene de la palabra griega “stokhos”, que significa “blanco” u “objetivo”. Los defensores de la hipótesis del mercado de capital



eficiente argumentan que los precios de las acciones son en esencia aleatorios y, por tanto, no hay lugar para la especulación redituable en el mercado de valores: si se pudiese predecir el precio de las acciones del día siguiente con base en su precio del día anterior, todos fueran millonarios. Se dice que un proceso es puramente aleatorio si tiene una media igual a cero, una varianza constante  $\sigma^2$  y no está serialmente correlacionado (Grinblatt, 2003).

Los problemas especiales de pronosticar series de tiempo que contengan precios de los activos financieros, como los de las acciones y las tasas de cambio, es que éstos se caracterizan por un fenómeno conocido como acumulación de volatilidad, lo que significa que existen lapsos en los que muestran amplias variaciones durante periodos prolongados, seguidos por un intervalo de tranquilidad relativa. Basta observar el índice Dow Jones de los últimos tiempos. Los llamados modelos ARCH representan la mencionada acumulación de volatilidad (Pankratz, 1991).

En vista de que las series de tiempo financieras reflejan el resultado del comercio entre compradores y vendedores a precios del mercado, a menudo se tiene que las grandes observaciones positivas y negativas en las series de tiempo financieras tienden a aparecer en grupos. Para algunas personas con poder de decisión, la volatilidad en sí misma quizá no sea dañina, pero no es deseable porque dificulta la planificación financiera. A los inversionistas de las casas de bolsa obviamente les interesa la volatilidad de los precios de las acciones, pues una gran volatilidad puede significar enormes pérdidas o ganancias y, en consecuencia, provocar mayor incertidumbre. En los mercados volátiles, a las compañías les resulta difícil capitalizarse en los mercados de capital (Hans, 1998).

Una característica de la mayoría de las series de tiempo financieras consiste en que en su forma de nivel son caminatas aleatorias; es decir, son no estacionarias. Por otra parte, en la forma de primeras diferencias, por lo general resultan estacionarias, en estos casos es

cuando resulta práctico el llamado modelo ARCH\*. Como su nombre lo indica, la heteroscedasticidad, o varianza desigual, puede tener una estructura autorregresiva en la que la heteroscedasticidad observada a lo largo de diferentes periodos quizá esté autocorrelacionada (Hans, 1998).

Existen diversos métodos para corregir la heteroscedasticidad, lo cual básicamente está implícito al aplicar el método de MCO para transformar los datos. Se debe tener en cuenta que MCO aplicados a los datos transformados son mínimos cuadrados generalizados (MCG). Si se encuentra el efecto ARCH, se tendría que utilizar MCG (Gujarati, 2009).

Se puede utilizar el estadístico  $d$ , de la prueba de Durbin-Watson, para conocer si existe correlación entre los residuos estimados, un estadístico  $d$  significativo tal vez no signifique siempre que exista una autocorrelación significativa en los datos disponibles. Con mucha frecuencia, un valor  $d$  significativo es una indicación de que existen errores de especificación del modelo. Ahora se tiene un error de especificación adicional, el debido al efecto ARCH. Por consiguiente, en una regresión de series de tiempo financieras, si se obtiene un valor  $d$  significativo, se debe probar la existencia del efecto ARCH antes de aceptar el estadístico  $d$  plenamente (Gujarati, 2009).

Para medir estadísticamente la volatilidad en el precio de las acciones, se puede establecer un modelo como el siguiente:

Sea  $Y_t$  = el precio de las acciones en un determinado momento

$Y_t^* = \log \text{ de } Y_t$  (Ecuación 13).

$dY_t^* = Y_t^* - Y_{t-1}^* = \text{variación relativa del precio de las acciones}$

\* No se utiliza la varianza de  $X_t = \text{Suma de } X_t^2/n$  como medida de volatilidad, pues se desea tomar en cuenta la volatilidad cambiante de los precios de las acciones a lo largo del tiempo, por lo que si se utiliza la varianza de  $X_t$ , sólo constituirá un único valor para el conjunto de datos dado.

$$dY_t = \text{media de } dY_t$$

$$X_t = dY_t - dY_t$$

Por consiguiente,  $X_t$  es el cambio relativo ajustado por la media en el cambio del precio de las acciones. Ahora se puede utilizar  $X_t^2$  como una medida de la volatilidad. Al ser una cantidad al cuadrado, su valor será alto en periodos en que se experimenten grandes cambios en los precios de los bienes financieros, y comparativamente pequeño cuando sucedan cambios modestos en los precios de dichos bienes (Gujarati, 2009).

Al aceptar  $X_t^2$  como medida de la volatilidad, para conocer si cambia con el tiempo, se puede suponga que se considera el siguiente modelo AR(1) o ARIMA (1, 0, 0), el cual es un modelo ARCH(1):

$$X_t^2 = \beta_0 + \beta_1 X_{t-1}^2 + u_t \quad (\text{Ecuación 14}).$$

Este modelo postula que la volatilidad en el periodo actual está relacionada con su valor del periodo anterior más un término de error de ruido blanco\*. Si  $\beta_1$  es positiva, esto indica que si la volatilidad era alta en el periodo anterior, seguirá siendo alta en el periodo actual, lo cual señala una acumulación de volatilidad. Si  $\beta_1$  es cero, no se presenta una acumulación de volatilidad. La significancia estadística del  $\beta_2$  estimado se juzga mediante la prueba  $t$  usual (Gujarati, 2009).

Tomando como referencia lo anterior, no existe nada que impida considerar un modelo AR(p) de volatilidad tal que:

$$X_t^2 = \beta_0 + \beta_1 X_{t-1}^2 + \beta_2 X_{t-2}^2 + \dots + \beta_p X_{t-p}^2 + u_t \quad (\text{Ecuación 15}).$$

\* El error de ruido blanco es un error aleatorio que se caracteriza por el hecho de que sus valores de señal en dos tiempos diferentes no guardan correlación estadística.

Este modelo indica que la volatilidad en el periodo actual está relacionada con la de los  $p$  periodos anteriores, y el valor de  $p$  es una cuestión empírica que se resuelve mediante uno o más criterios de selección de modelos. Se puede probar la significancia de cualquier coeficiente individual  $\beta$  mediante la prueba  $t$  y la significancia colectiva de dos o más coeficientes mediante la prueba  $F$  usual. El modelo anterior se conoce como modelo ARCH( $p$ ), donde  $p$  representa el número de términos autorregresivos en el modelo (Gujarati, 2009).

En general, para probar el efecto ARCH en un modelo de regresión basado en datos de series de tiempo, considerando un modelo de regresión como el siguiente con  $k$  variables:

$$Y_t = \beta_1 + \beta_2 X_{2t} + \dots + \beta_k X_{kt} + u_t \quad (\text{Ecuación 16}).$$

Si se supone que al ser condicional respecto de la información disponible en el tiempo ( $t-1$ ), el término de perturbación está distribuido como:

$$u_t \sim N [0, (\alpha_0 + \alpha_1 u_{t-1}^2)]$$

Es decir,  $u_t$  sigue la distribución normal con media 0 y

$$\text{var}(u_t) = (\alpha_0 + \alpha_1 u_{t-1}^2) \quad (\text{Ecuación 17}).$$

Es decir, la varianza de  $u_t$  sigue un proceso ARCH(1).

La varianza de  $u$  en el tiempo  $t$  depende de la perturbación al cuadrado en el tiempo ( $t-1$ ), para dar así la apariencia de una correlación serial. Desde luego, la varianza del error puede depender no sólo del término rezagado del término de error al cuadrado, sino también de diversos términos de error al cuadrado rezagados, de la siguiente forma:

$$\text{var}(u_t) = \sigma_t^2 = \alpha_0 + \alpha_1 u_{t-1}^2 + \alpha_2 u_{t-2}^2 + \dots + \alpha_p u_{t-p}^2 \quad (\text{Ecuación 18}).$$

Si no hay autocorrelación en la varianza del error, se tiene:

$$H_0: \alpha_1 = \alpha_2 = \dots = \alpha_p = 0$$

En cuyo caso  $\text{var}(u_t) = \alpha_0$ , por lo que se tendría el efecto ARCH.

Como  $\sigma^2$  no es observable de manera directa, se demostró que al llevar a cabo la siguiente regresión, se prueba con facilidad la hipótesis nula anterior:

$$u_t^2 = \alpha_0 + \alpha_1 u_{t-1}^2 + \alpha_2 u_{t-2}^2 + \dots + \alpha_p u_{t-p}^2$$

Donde  $u_t$ , denota los residuales de mínimos cuadrados ordinarios obtenidos del modelo de regresión original.

Se puede demostrar la hipótesis nula  $H_0$  mediante la prueba  $F$  usual, o de otra manera, al calcular  $nR^2$ , donde  $R^2$  es el coeficiente de determinación obtenido de la regresión auxiliar.

Se puede probar que:

$$nR^2_{asy} \sim \chi^2_p \quad (\text{Ecuación 19}).$$

Es decir, para muestras grandes  $nR^2$  sigue la distribución ji cuadrada cuyos grados de libertad son iguales al número de términos autorregresivos de la regresión auxiliar. No se debe confundir la autocorrelación del término de error con el modelo ARCH (Pankratz, 1991).

El marco teórico de la primera etapa del modelo propuesto en esta investigación, no podría estar completo sin la teoría relativa al tipo de datos que se utilizarán en el modelo ARCH, por lo que a continuación se expone lo relativo a la teoría de los modelos de regresión con datos panel.

En los datos de series de tiempo se observan los valores de una o más variables durante un periodo. En los datos de corte transversal, se recopilan valores de una o más variables para varias unidades muestrales, o entidades, en el mismo punto en el tiempo. En los

datos de panel, la misma unidad de corte transversal (una familia, una empresa o un estado) se estudia a lo largo del tiempo, por lo que en los datos de panel está la dimensión del espacio y la del tiempo. Los modelos de regresión con datos de panel son los modelos de regresión que se basan en tales datos (Gujarati, 2009).

El tema de la regresión con datos de panel es muy amplio, y parte de las matemáticas y las estadísticas que implica son muy complejas. Por fortuna, existen paquetes de software, como LIMDEP, PC-GIVE, SAS, STATA, SHAZAM y *EViews*; estos programas facilitan en gran medida la tarea de implementar realmente las regresiones con datos de panel.

Las ventajas de los datos de panel\* respecto de los datos de corte transversal o de series de tiempo son: como los datos de panel se refieren a individuos, empresas, estados, países, etc., a lo largo del tiempo, lo más seguro es la presencia de *heterogeneidad* en estas unidades. Al combinar las series de tiempo de las observaciones de corte transversal, los datos de panel proporcionan una mayor cantidad de datos informativos, más variabilidad, menos colinealidad entre variables\*, más grados de libertad y una mayor eficiencia. Al estudiar las observaciones en unidades de corte transversal repetidas, los datos de panel resultan más adecuados para estudiar la dinámica del cambio. Los datos de panel detectan y miden mejor los efectos que ni siquiera se observan en datos puramente de corte transversal o de series de tiempo. Los datos de panel permiten estudiar modelos de comportamiento más complejos. Al hacer disponibles datos para muchas unidades, los datos de panel reducen el sesgo posible si se agregan individuos o empresas en conjuntos numerosos (Gujarati, 2009).

\* El término de colinealidad en econometría es una situación en la que se presenta una fuerte correlación entre variables explicativas del modelo. En econometría, el término de datos de panel se refiere a datos que combinan una dimensión temporal con otra transversal, un conjunto de datos que recoge observaciones de un fenómeno a lo largo del tiempo se conoce como serie temporal, un conjunto transversal de datos contiene observaciones sobre múltiples fenómenos en un momento determinado.

Se dice que un panel es balanceado si cada sujeto (empresa, individuos, etc.) tiene el mismo número de observaciones. Si cada entidad tiene un número diferente de observaciones, se tiene un panel desbalanceado. En un panel corto, el número de sujetos de corte transversal,  $N$ , es mayor que el número de periodos,  $T$ . En un panel largo,  $T$  es mayor que  $N$  (Gujarati, 2009).

Existen cuatro posibilidades de estimación con datos panel: Modelo de mínimos cuadrados ordinarios (MCO) agrupados. Modelo de mínimos cuadrados con variable dicótoma (MCVD) de efectos fijos. Modelo de efectos fijos dentro del grupo. Modelo de efectos aleatorios (MEFA) (Gujarati, 2009).

El modelo de MCO agrupados, oculta la heterogeneidad (individualidad o singularidad) que puede existir entre los sujetos. La individualidad de cada sujeto se subsume en el término de perturbación. En consecuencia, es muy posible que el término de error se correlacione con algunas líneas regresoras del modelo. En ese caso, los coeficientes estimados en la ecuación pueden estar sesgados, además de ser inconsistentes. Un supuesto importante del modelo clásico de regresión lineal es que no hay correlación entre las regresoras y el término de perturbación o error (Gujarati, 2009).

Para tomar en cuenta los efectos no observables, o heterogeneidad, para obtener estimaciones consistentes y eficientes de los parámetros de las variables de interés primordial, se procede mediante el modelo de MCVD de efectos fijos. Este modelo toma en cuenta la heterogeneidad entre sujetos porque permite que cada entidad tenga su propio valor del intercepto. Si en este modelo se desea introducir una variable dicótoma para cada sujeto de estudio, es necesario omitir el intercepto común, de lo contrario, caerá en la trampa de la variable dicótoma (Hans, 1998).

El modelo MCVD presenta algunos problemas que es necesario tomar en cuenta: Primero, si se introducen demasiadas variables dicótomas, puede presentarse el

problema de los grados de libertad. Es decir, no habrá observaciones suficientes para un análisis estadístico significativo. Segundo, con tantas variables dicótomas en el modelo, tanto individuales como interactivas o multiplicativas, siempre está presente la posibilidad de la multicolinealidad, que puede dificultar la estimación precisa de uno o más parámetros. Tercero, en algunas situaciones, es posible que el modelo de MCVD no identifique el efecto de las variables que no cambian con el tiempo. En otras palabras, los interceptos específicos de cada sujeto absorben toda la heterogeneidad que exista en la variable dependiente y las explicativas. Por cierto, las variables que no cambian con el tiempo a veces se llaman variables incómodas o variables ocultas. Cuarto, se tiene que reflexionar con mucho cuidado sobre el término de error, ya que se puede suponer que la varianza del error es la misma para todas las unidades de corte transversal, o que la varianza del error es heteroscedástica, también se puede suponer que no existe autocorrelación a través del tiempo, existen también otras permutaciones y combinaciones del término de error que en caso de que se presenten, se deben de tomar en cuenta (Gujarati, 2009).

Una forma de estimar una regresión agrupada es eliminar el efecto fijo, lo anterior se logra mediante el modelo de estimador de efectos fijos dentro del grupo. Los valores resultantes mediante este modelo se llaman valores corregidos por la media, o sin media, por lo que los valores están corregidos por la media o expresados como desviaciones de sus medias muestrales. Dentro de las desventajas de este modelo están que los estimadores obtenidos, aunque consistentes, son ineficientes, es decir, tienen varianzas grandes en comparación con los resultados de la regresión agrupada ordinaria. Otra desventaja de este modelo es que puede distorsionar los valores de los parámetros y desde luego eliminar los efectos de largo plazo, lo que queda es el valor de corto plazo de esa variable (Harvey, 1990).

Para eliminar la desventaja del modelo de estimador de efectos fijos dentro del grupo, respecto al uso de variables dicótomas, se puede utilizar el modelo MEFA, ya que si las



variables dicótomas en efecto reflejan una falta de conocimiento respecto del modelo real, ¿por qué no expresar dicha ignorancia mediante el término de perturbación?. El término de error compuesto consta de dos componentes, el componente de error de corte transversal o error específico del individuo, y la combinación del componente de error de series de tiempo y corte transversal (Harvey, 1990).

El modelo de efectos aleatorios es consistente aunque el verdadero modelo sea el estimador agrupado. Sin embargo, si el verdadero modelo es de efectos fijos, el estimador de efectos aleatorios es inconsistente (G.P.E. Box, 1978).

La disyuntiva que enfrenta un investigador es: ¿qué modelo es mejor, uno de efectos fijos o uno de efectos aleatorios? La respuesta gira en torno del supuesto respecto de la probable correlación entre el componente de error individual o específico de la unidad de corte transversal, y las variables independientes. Si se supone que el error individual y las  $X$  no están correlacionados, el modelo de efectos aleatorios puede resultar apropiado; pero si el error individual y las  $X$  están correlacionados, entonces el modelo de efectos fijos puede ser adecuado. A diferencia del modelo de efectos fijos, el modelo de efectos aleatorios puede estimar los coeficientes de variables que no cambian con el tiempo, como el género y el origen étnico. El modelo de efectos fijos controla las variables que no cambian con el tiempo, pero no puede estimarlas de manera directa (Hans, 1998).

## **MODELO ARCH CONTRA OTROS MODELOS**

En la tabla 1.1 se observa la ventaja de utilizar un modelo ARCH en los pronósticos de series de tiempo que contienen precios de activos financieros, como los precios de las acciones, ya que los modelos ARCH representan la acumulación de volatilidad. Esta

ventaja de los modelos ARCH se da sobre los modelos de Markowitz, el MBL, el CAPM y la teoría APT.

**Tabla 1.1 Comparación entre los diversos modelos para la elección de una cartera diversificada de acciones.**

MODELO	AUTOR	AÑO	RESUMEN
Modelo de Markowitz	Harry Markowitz	1952	Propone que el inversor debe abordar la cartera como un todo, estudiando las características de riesgo y rentabilidad global, en lugar de escoger valores individuales en virtud de la rentabilidad esperada de cada valor en particular.
Modelo de Black-Litterman (MBL)	Robert Litterman y Fischer Black	1992	Este modelo parte de una situación de equilibrio de mercado si todos los inversionistas tuvieran las mismas expectativas. En el MBL, si las expectativas del inversionista no difieren con respecto a las del mercado, no es necesario especificar un rendimiento para cada activo, ya que éstos entran al modelo con su respectivo retorno de equilibrio.
Modelo de valuación de activos (CAPM)	Jack L. Treynor, William Sharpe, John Litner y Jan Mossin	1964	El CAPM es un modelo para calcular el precio de un activo o una cartera de inversiones. Para activos individuales, se hace uso de la línea del mercado de capitales ( <i>SML</i> ) (la cual simboliza el retorno esperado de todos los activos de un mercado como función del riesgo no diversificable) y su relación con el retorno esperado y el riesgo sistémico ( <i>beta</i> ), para mostrar cómo el mercado debe estimar el precio de un activo individual en relación a la clase a la que pertenece.
Teoría de la fijación de los precios de arbitraje (APT)	Burmeister E and Wall KD	1986	El APT supone que los rendimientos de los títulos, son generados por diversos factores comunes tanto a la industria como al mercado. La correlación entre un par de valores ocurre cuando éstos son afectados por el mismo factor o factores. En contraste, aunque el CAPM permite una correlación entre títulos, no especifica los factores fundamentales que ocasionan la correlación.
Modelos con heteroscedasticidad condicional autorregresiva (ARCH)	Bollerslev	1986	Los problemas especiales de pronosticar series de tiempo que contengan precios de los activos financieros, como los de las acciones y las tasas de cambio, es que éstos se caracterizan por un fenómeno conocido como acumulación de volatilidad, lo que significa que existen lapsos en los que muestran amplias variaciones durante periodos prolongados, seguidos por un intervalo de tranquilidad relativa. Basta observar el índice Dow Jones de los últimos tiempos. Los llamados modelos ARCH representan la mencionada acumulación de volatilidad.

Fuente: Elaboración propia.

Cada modelo ARCH puede tener un término autorregresivo propio, lo cual se explicó en este marco teórico. Si el modelo ARCH tiene un término autorregresivo, el modelo se

conoce como modelo ARCH( $p$ ), donde  $p$  representa el número de términos autorregresivos en el modelo, por lo que pueden haber modelos ARCH(1), ARCH(2), y así sucesivamente. Este modelo indica que la volatilidad en el periodo actual está relacionada con la de los  $p$  periodos anteriores, y el valor de  $p$  es una cuestión empírica que se resuelve mediante uno o más criterios de selección de modelos (Gujarai, 2009).

Sin embargo, existen diversos tipos o extensiones de los modelos ARCH, los más generales y que se podrían aplicar en la presente investigación son los modelos generalizados con heteroscedasticidad condicional autorregresiva (GARCH) y los modelos exponenciales GARCH (EGARCH), además de los modelos ARCH simples. Otros tipos de modelos como los modelos integrados GARCH (IGARCH), los modelos no lineales GARCH (NGARCH) o los modelos Glosten – Jagannathan - Runkle GARCH (GJR – GARCH) entre otros, sirven para tratar problemas específicos y en situaciones especiales, ya que por ejemplo los modelos NGARCH sirven para tratar modelos GARCH que son asimétricos o no lineales, por lo cual estos otros tipos de modelos no se utilizan en la presente investigación, ya que los datos recopilados y los precios de las acciones elegidas, no tienen las situaciones especiales en las cuales se utilizarían estos otros tipos de modelos ARCH. Todos los modelos mencionados en este párrafo pueden tener términos autorregresivos propios, ya que se derivan del modelo ARCH simple (Chou, 1988).

Una vez seleccionado el modelo ARCH para esta investigación de entre los modelos mostrados en la tabla 1.1, se ha tenido que elegir el tipo de modelo ARCH adecuado, al analizar los estadísticos recopilados algunos tipos de modelos ARCH se descartaron de inmediato, ya que tratan problemas específicos de los estadísticos que no tienen los estadísticos de esta investigación o se utilizan en situaciones especiales diferentes a la investigación realizada en esta tesis (Chou, 1988).

Al descartar diferentes tipos de modelos ARCH se obtuvieron tres tipos que son compatibles con los parámetros y criterios de la presente investigación: un modelo ARCH, un modelo GARCH y un modelo EGARCH, estos tres modelos son adecuados para modelar los rasgos y las características de las series financieras. El modelo que se seleccione servirá únicamente para la elección de una cartera diversificada de acciones, basada en el precio histórico de cada una de las acciones con ayuda del software EViews 5, por lo que se tiene en cuenta este criterio al elegir el modelo más adecuado.

Para incluir el efecto asimétrico que tiene el cambio de los precios de un activo en su volatilidad se utilizan los modelos EGARCH. Estos modelos toman en cuenta el comportamiento asimétrico propio de la volatilidad de los retornos de las series financieras, que es el efecto de apalancamiento. Los modelos EGARCH para la serie de los precios no satisfacen los supuestos de no correlación, ya sea en los residuales o en los residuales al cuadrado, en consecuencia estos modelos no se tienen en cuenta para modelar los precios de los activos. Los modelos EGARCH resultan más adecuados para modelar los retornos de los activos financieros y sus apalancamientos que para modelar los precios de las acciones, ya que los precios de las acciones no tienen una media constante (Baillie, 1996).

Los modelos GARCH en general, resultan adecuados para modelar los retornos de los activos financieros. Los residuales y sus cuadrados satisfacen el supuestos de no autocorrelación y los parámetros de la varianza son significativos a un nivel de significancia del 5%. En los modelos GARCH la estructura de la varianza condicional depende, además del cuadrado de los errores retrasados  $q$  periodos como en el modelo ARCH( $q$ ), de las varianzas condicionales retrasadas  $p$  periodos, aunque lo anterior es redundante para esta investigación, ya que para elegir una cartera diversificada de acciones, es suficiente con el cuadrado de los errores retrasados  $q$  periodos, ya que las varianzas condicionales retrasadas  $p$  periodos resultarían más adecuados para modelar los retornos de los activos financieros, no sus precios (Baillie, 1996).

Los modelos ARCH no son convenientes para modelar los retornos de los activos financieros, puesto que fallan en satisfacer los supuestos de no correlación, ya sea de los residuales o de los residuales al cuadrado. Sin embargo, los modelos ARCH son bastante adecuados para modelar los precios de los activos financieros, ya que la variable aleatoria es muestreada de la función de densidad condicional, por lo que el pronóstico del valor actual de la variable está condicionado a la información pasada. Debido a lo anterior, la media puede modelarse por ejemplo, a través del modelo de regresión (Aitkin, 1987).

Al analizar toda la información presentada en este apartado de la investigación, se concluye que el modelo ARCH es el mejor para elegir una cartera diversificada de acciones con ayuda del software EViews 5, ya que es un modelo más adecuado que los modelos GARCH y EGARCH para modelar los precios de las acciones del IPC y del DJI.

## **OTROS CONCEPTOS RELACIONADOS**

Cuando los mercados de capital están en equilibrio, determinan una compensación entre el rendimiento esperado y el riesgo. Los rendimientos que los accionistas pueden esperar en los mercados de capital son los que requerirán de las empresas cuando éstas evalúan proyectos de inversión con riesgo (Grinblatt, 2003). El rendimiento mínimo que se espera que obtengan las empresas privadas al aplicar el modelo propuesto, es el del doble del rendimiento que otorgan los CETES 28.

En promedio, el rendimiento sobre los activos riesgosos ha sido más alto que el rendimiento sobre los activos libres de riesgo (Grinblatt, 2003). El riesgo total de las acciones individuales puede dividirse en dos partes: riesgo sistemático y riesgo asistemático. El principio fundamental de la diversificación es que, en el caso de carteras

altamente diversificadas, el riesgo asistemático desaparece; tan sólo sobrevive el riesgo sistemático (Cuthbertson, 2002).

En la gestión de carteras hay dos tendencias diferenciadas en cuanto a la estrategia de inversión: la activa, en la que se supone que los precios de cotización de los títulos no reflejan toda la información disponible, por lo que los gestores piensan que pueden batir al mercado anticipándose a sus movimientos, y la estrategia pasiva, que supone que el mercado es eficiente y que el precio de cotización del título refleja toda la información y ningún inversor puede superar al mercado, por lo que en la gestión pasiva se plantea seguir a una cartera de referencia que refleje los movimientos del mercado. En ambas estrategias de inversión, se busca identificar valores infravalorados o sobrevalorados, cuya compra y venta generen suficiente rentabilidad, para cubrir los costos de transacción y el riesgo asumido, y generar una ganancia de capital (Sharpe, 1990).

La tabla 1.2 muestra el rendimiento promedio en EE.UU, de las acciones, el de los bonos, el de los Certificados de Tesorería y la tasa de inflación correspondiente al periodo transcurrido entre 1926 y 1997. Con base en lo anterior se pueden observar los rendimientos en exceso o las primas de riesgo con sus respectivas desviaciones estándar, por lo que, en promedio, la prima de riesgo de las acciones comunes durante la totalidad del periodo fue de 9.2% (13% - 3.8%).

Una de las observaciones más significativas de los datos del mercado de acciones es este exceso a largo plazo del rendimiento de las acciones sobre el rendimiento libre de riesgo. Durante un periodo de tiempo, un inversionista habrá sido recompensado por su inversión en el mercado de acciones con un rendimiento extra o excesivo con respecto a lo que hubiera obtenido si sólo hubiese invertido en CETES.

Observando de manera más cercana la tabla 1.2, se contempla que la desviación estándar de los CETES es sustancialmente inferior a la de las acciones comunes. Lo que indica

que el riesgo de los CETES es inferior al de las acciones comunes, por lo que el rendimiento de las acciones comunes es mayor al de los CETES.

**Tabla 1.2 Rendimientos totales anuales, en USA, en relación a los certificados de la tesorería, 1926 – 1997.**

Serie	Media aritmética	Prima de riesgo	Desviación estándar
Acciones comunes	13%	9.2%	20.3%
Acciones de compañías chicas	17.7	13.9	33.9
Bonos corporativos a largo plazo	6.1	2.3	8.7
Bonos de gobierno a largo plazo	5.6	1.8	9.2
Bonos de gobierno a mediano plazo	5.4	1.6	5.7
Certificados de la tesorería	3.8		3.2
Inflación	3.2		4.5

Fuente: ROSS, Stephen, Westerfield, Randolph. 2000. “Finanzas Corporativas”. México. McGraw-Hill: 261.

Los títulos individuales, tienen en general tres características (Ibbotson, 1998):

- 1. Rendimiento esperado.** Es el rendimiento que un individuo espera que gane una acción a lo largo del siguiente periodo, ya que esto es sólo una expectativa, el rendimiento real puede ser más alto o más bajo. La expectativa de un individuo puede estar basado sólo en el rendimiento promedio por periodo que un título haya ganado en el pasado. De manera alternativa, puede basarse en un análisis

detallado de los prospectos de una empresa, en algún modelo computacional o en alguna información privilegiada (interna).

**2. Varianza y desviación estándar.** Existen muchas maneras de evaluar la volatilidad del rendimiento de un título. Una de las más comunes es la varianza, que es una medida de las desviaciones del rendimiento de un título respecto de su rendimiento esperado elevadas al cuadrado. La desviación estándar es la raíz cuadrada de la varianza.

**3. Covarianza y correlación.** Los rendimientos de los títulos individuales se encuentran interrelacionados entre sí. La covarianza es una estadística que mide la interrelación entre dos valores. De manera alternativa, esta relación puede expresarse en términos de la correlación que existe entre dos valores. La covarianza y la correlación son básicos para la comprensión del coeficiente beta.

Dadas las tres características anteriores, el rendimiento esperado y la varianza de una cartera de “n” títulos puede escribirse como (Ross, 2000):

Rendimiento esperado sobre una cartera =  $F(X_i) = \sum X_i R(X_i)$ , para  $i$  de 1 a  $P$ , y  $n$  tiende a infinito.

$$\text{Var (cartera)} = X^2 a \sigma^2 a + 2 X_a X_b \sigma_{ab} + X^2 b \sigma^2 b \quad (\text{Ecuación 20}).$$

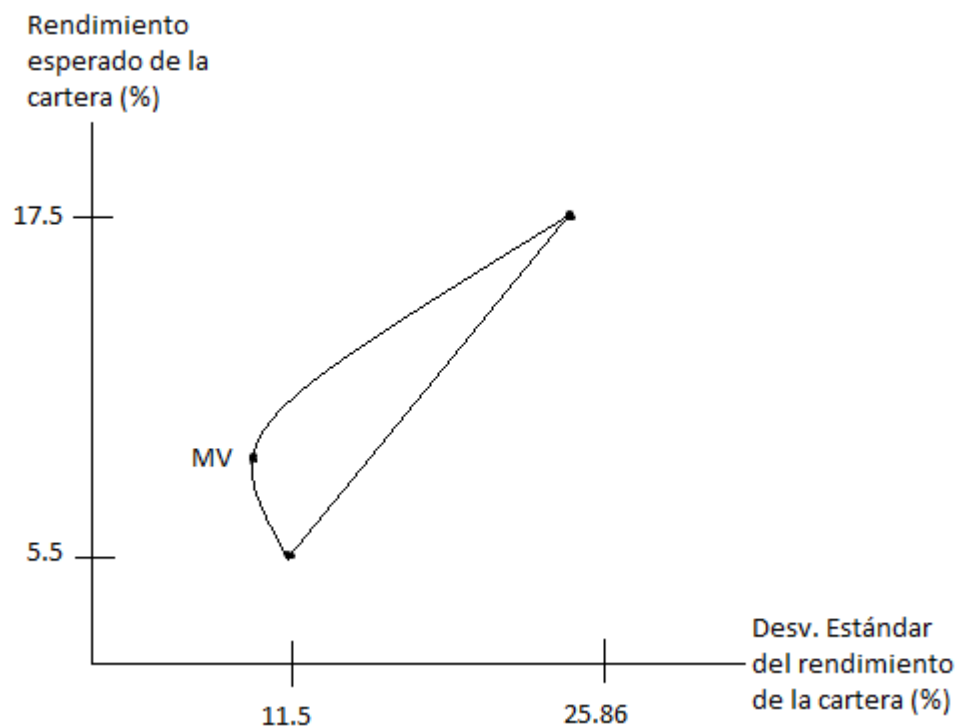
En donde  $X$  representa la proporción de un valor dentro de una cartera. Al modificar el valor de  $X$ , se puede esquematizar el conjunto eficiente de carteras. En el caso de dos activos, se graficó el conjunto eficiente como una curva, señalando que el grado de curvatura de la gráfica refleja el efecto de diversificación, por lo que cuanto más baja sea la correlación entre los dos títulos, mayor será la curvatura.

El rendimiento esperado de una cartera es un promedio ponderado de los rendimientos esperados de los títulos individuales.



A un inversionista le gustaría una cartera con un alto rendimiento esperado y una baja desviación estándar de los rendimientos, por lo que debería de considerar la relación entre el rendimiento esperado de valores individuales y el rendimiento esperado de una cartera formada con esos títulos, y la relación entre las desviaciones estándar de títulos individuales, las correlaciones entre estos títulos y la desviación estándar de una cartera formada por estos títulos. Entre más bajo sea el valor de la desviación estándar, el riesgo será más bajo, ya que el valor de los títulos fluctuará en un número menor, alrededor de un valor medio (Ross, 2000).

**Gráfica 1.5 Cartera ficticia formada por la tenencia de dos títulos.**



Fuente: ROSS, Stephen, Westerfield, Randolph. 2000. "Finanzas Corporativas".

Respecto a la gráfica 1.5:

1. La línea recta de la gráfica representa puntos que hubieran sido generados si el coeficiente de correlación entre los dos títulos hubiera sido 1. El efecto de la diversificación es la línea curva que se orienta hacia la izquierda de la línea recta.
2. El punto MV representa la cartera que tiene una varianza mínima, la cual es la cartera que tiene la varianza más baja posible. Por definición, esta cartera debe tener también la desviación estándar más baja posible.
3. Un individuo que contemple la posibilidad de realizar una inversión en una cartera de estos dos títulos, se enfrentará a un conjunto de oportunidades o a un conjunto factible representado por la línea curva de la gráfica 1.5. Es decir, podrá alcanzar cualquier punto sobre la curva seleccionando la mezcla apropiada entre los dos títulos. No podrá alcanzar ningún punto por arriba de la curva porque no puede incrementar el rendimiento sobre los títulos individuales, disminuir las desviaciones estándar de los títulos o disminuir la correlación entre los dos títulos. Un inversionista que deseara correr el menor riesgo posible optaría por el punto MV, ya que es la cartera con la varianza mínima o con una desviación estándar mínima.
4. En la gráfica 1.5 se observa que la curva se encuentra pandeada hacia atrás entre la línea recta y MV, esto indica que para una cierta porción del conjunto factible, la desviación estándar realmente disminuye a medida que aumenta el rendimiento esperado. Esto se debe al efecto de diversificación, por lo que los rendimientos de los dos títulos se encuentran negativamente correlacionados entre sí, por lo que un título tiende a subir cuando el otro baja y viceversa.
5. Ningún inversionista estaría interesado en mantener una cartera en la parte de la curva entre MV y el punto (11.5, 5.5), ya que ésta tendría un rendimiento esperado inferior al de la cartera de varianza mínima, pero con una mayor desviación estándar de la que tiene la cartera de varianza mínima. Por lo tanto, la curva desde MV hasta el punto (25.86, 17.5) recibe el nombre de conjunto eficiente o frontera eficiente.

Del mismo modo que en el caso de dos activos la fórmula de la varianza se calcula a partir de una matriz  $2 \times 2$ , en el caso de  $N$  activos la fórmula de la varianza se calcula a partir de una matriz  $N \times N$ . Cuando se cuenta con un gran número de activos, hay muchos más términos de covarianzas que términos de varianzas en la matriz. De hecho, en una cartera grande, los términos de la varianza quedan diversificados de una manera efectiva, pero no sucede lo mismo con los términos de la covarianza. De tal modo, una cartera diversificada sólo puede eliminar una parte, pero no la totalidad, del riesgo de los títulos individuales (Ross, 2000).

La varianza del rendimiento de una cartera que incluya muchos títulos depende más de las covarianzas entre los títulos individuales que de las varianzas de los títulos individuales, ya que en una matriz de  $N \times N$  activos, la varianza de los rendimientos de una cartera es la suma de todos los cuadros (Ross, 2000).

Mediante el uso riguroso de un sistema, que se basa en el Análisis Técnico del mercado bursátil, es posible minimizar los errores humanos, producto de decisiones tomadas en base a las emociones influidas por el ambiente, y se puede mejorar el número de aciertos al comprar una acción al precio más oportuno, para luego venderla al evolucionar a un precio mayor (Oriol-Puig, 1989).

El tema principal del análisis técnico es acerca de la forma de obtener dinero mediante la especulación bursátil; pero en la cultura actual se encuentra arraigado un concepto peyorativo sobre la acumulación de dinero y más aún, acerca de la especulación. El deseo de ser rico, entendiéndose como el deseo de tener una vida más abundante y plena, es perfectamente normal, y no tiene nada de condenable, siempre que se enmarque dentro de la ética de no dañar a los demás (Mundi, 1996).

Las connotaciones éticas acerca del dinero están arraigadas en la cultura actual, la cual ha sido fuertemente influenciada por el legado de la tradición bíblica. Sin embargo, la

mayoría de los intérpretes de la Biblia no creen que Jesús condenara las riquezas ni a los ricos como tales, sino que únicamente condenaba el apego desmedido a la riqueza que hacía que las personas se olvidaran de todo principio ético. Se puede observar que la Biblia no respalda el capitalismo puro ni la concentración de la riqueza en manos de unos cuantos, como tampoco respalda la redistribución obligatoria de los bienes. Ella exhorta a que las personas sean moderadas y prácticas en atender las necesidades de los más desvalidos (Mundi, 1996).

La palabra dinero, generalizada por los trovadores de la Edad Media, deriva de la palabra *denarius*, que era una moneda de plata equivalente a 10 ases que se usaba con anterioridad en la ciudad de Roma, en Italia. Asimismo, según algunos autores, la palabra moneda deriva del verbo latino *moneo* que significa advertir. La moneda, por lo tanto, advierte su valor y lo que se puede conseguir con ella. Si el dinero fue un invento, es uno de los más extraordinarios (Oriol-Puig, 1989).

El dinero puede ser definido en forma simple como un medio simbólico de valor que permite facilitar el intercambio de bienes y servicios. Pero en realidad es mucho más que eso. El dinero es una especie de ninguna cosa capaz de convertirse en cualquier cosa (Hopenhayn, 1994). El verdadero millonario es aquel cuyo capital o renta no depende de nadie, y es suficiente para cubrir sus necesidades y aspiraciones. Compartir con nuestros semejantes y ser capaz de contribuir, en lugar de depredar al transitar por este mundo, es lo que da sentido a la vida.

La vocación del ser humano es lograr la felicidad, según el filósofo francés Lacordaire; pero lamentablemente, en la sociedad occidental frecuentemente se confunde la felicidad con el tener cosas materiales. La obtención de éxito, fama, dinero o poder, tienen en común la propiedad de no garantizar una genuina satisfacción, el placer que otorgan tiene corta duración. La meta es lograr un desarrollo armónicamente centrado en el “ser”, y no solamente en el “tener”. El tener debe estar al servicio del ser (Mundi, 1996).

De todas las formas que existen para acumular dinero, tales como asaltar un banco, estafar a otras personas, explotar el trabajo de otros pagando sueldos bajos, traficar drogas, contraer matrimonio con una persona rica, recibir una herencia, ganarse la lotería, ser amante de un rico, o trabajar y ahorrar; sólo la última es una opción que está al alcance de todos, porque depende con plena seguridad de nosotros mismos. La única fuente legítima de que dispone un individuo es su capacidad de trabajo, y en función de éste, su capacidad de ahorro (Mundi, 1996).

Por supuesto, uno podría “hacerse rico” robando, traficando drogas o estafando el dinero de otros, con lo cual se lograría el objetivo de acumular dinero. Pero si se procediera de esa forma, la persona se expone a consecuencias muy graves que pueden finalmente causarle un daño irreparable. Por último, podría caer en la trampa emocional y psicológica de estar siempre sintiendo pasos tras de sí, o estará siempre esperando el momento en que será atrapado por la justicia (Mundi, 1996).

El estudio, el trabajo y el ahorro están al alcance de todos. Lo que se requiere es perseverar.

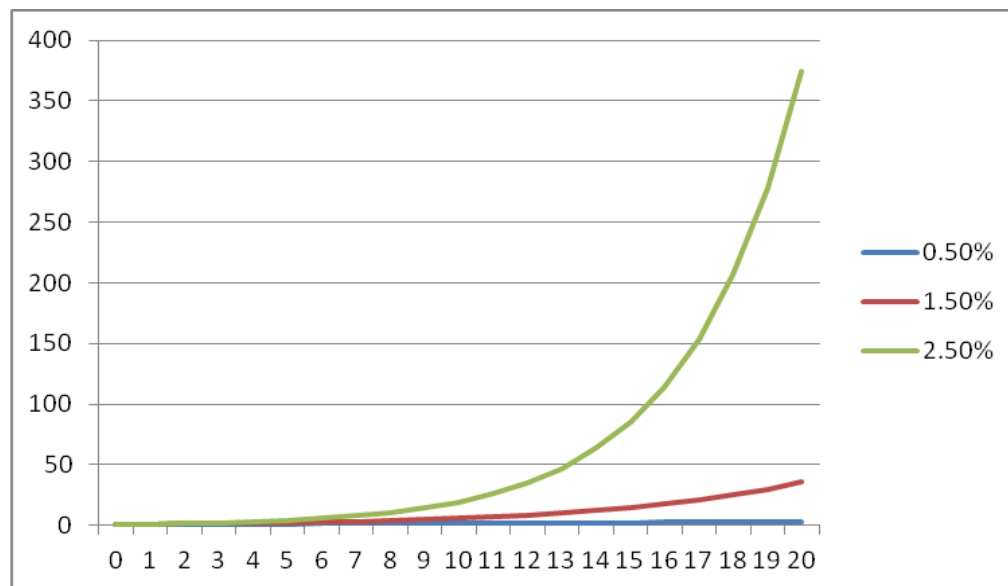
Si se elige vivir bajo las reglas del sistema económico establecido dentro de la sociedad, hay sólo una alternativa: ganar intereses o pagar intereses. Las deudas son lo opuesto al ahorro, con la diferencia que el ahorro es voluntario. En el caso de las deudas, hay que pagar obligatoriamente (Mundi, 1996).

Cuando se tiene un monto ahorrado, éste se servirá del sistema para ganar intereses y crecer. El sistema financiero y comercial de la sociedad donde nos desenvolvemos está diseñado para facilitar el endeudamiento a través del consumo. La mala costumbre de gastar más de lo que se gana para vivir, es independiente del nivel de ingresos. No se trata de no incurrir en deudas, sólo se hace la advertencia de que el uso indebido de las deudas imposibilitará hacer un buen manejo del dinero (Mundi, 1996).

El individuo que ha logrado formar un capital, tiene grandes posibilidades, porque se le abre un horizonte de opciones que puede evaluar. La ausencia de deudas nunca podrá compararse con la posibilidad de tener opciones para evaluar, si se tiene dinero ahorrado. Cuando se dispone de un capital ahorrado se tiene la libertad de elegir alguna o algunas inversiones. Tener las cuentas pagadas no equivale a la “felicidad”. Tener control sobre el dinero y tener un plan que haga realidad los sueños y cumpla metas, sí equivale a la “felicidad”. El éxito en el manejo del dinero reside en descubrir qué es lo que se desea en forma objetiva y tratar de conseguirlo (Mundi, 1996).

El trabajo por si mismo no produce gran acumulación de dinero, pero sí puede hacerlo el hábito del ahorro y las inversiones sistemáticas. Cuando se mencione al ahorro, se tendrá en mente que el objetivo es formar un capital en el largo plazo.

**Gráfica 1.6 Valor futuro de \$1 en un plazo de 20 años, con tasas de interés anuales de 0.5%, 1.5% y 2.5% capitalizadas mensualmente.**



Fuente: Elaboración propia.

La fórmula y nomenclatura utilizada para la construcción de la gráfica 1.6 es la siguiente:

M = Monto Inicial, expresado en \$.

F = Valor Futuro, expresado en \$.

r = Tasa de interés mensual, expresada en %.

n = Número de años.

$$F = M * ((1 + r/100) ^ (n*12)) \quad (\text{Ecuación 21}).$$

En la gráfica 1.6, la tasa de interés aparece en líneas que van desde 0.5% hasta 2.5%. Dependiendo de la capacidad de la persona para tomar riesgo con sus ahorros, existen diferentes opciones que van desde las muy seguras hasta otras menos seguras.

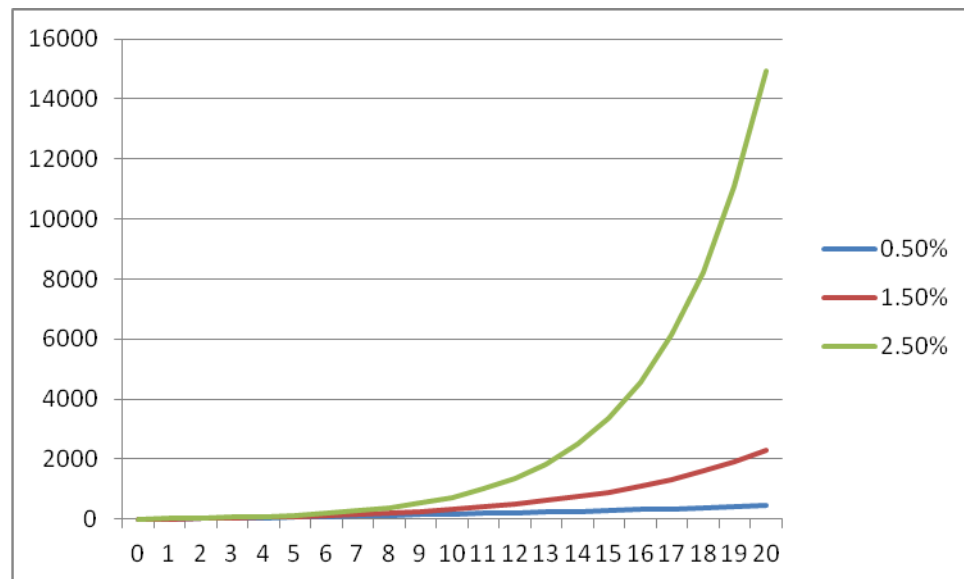
Se considera opción segura los depósitos a plazo en cuentas de ahorro del sistema bancario. Se considera como opción de mediano riesgo, por la composición de renta fija y renta variable, la opción de las cuentas de ahorro de los Fondos de Pensión, Se considera como alternativa de mayor riesgo la de ahorrar en cuotas de Fondos Mutuos Accionarios (Soros, 1994).

Para la opción de mínimo riesgo, 0.5% como tasa real mensual, el monto inicial de \$1 hace veinte años se ha transformado en \$3.3. Si se supone que la cantidad inicial fuera \$10,000, entonces al término del período habremos obtenido \$33,000. La rentabilidad promedio anual del período fue 12.5%. Si bien en términos de rentabilidad, la cifra no es tan baja, sin impresionar a nadie. Pero si se analiza la opción de riesgo mayor, 2.5% como tasa real mensual, el monto inicial de \$1 se ha transformado en \$375. Si se supone que la cantidad inicial fue \$10,000, entonces al término del período se obtendrán \$3,750,000.

La rentabilidad promedio mensual alcanza estos increíbles niveles con una tasa real mensual de 2.5% debido al efecto exponencial de incremento del capital en los últimos

años del período. La conclusión más interesante aún es que optar por la opción de mayor riesgo en un período de 20 años, no involucra tal riesgo. Probablemente la rentabilidad de cada año tendrá sus oscilaciones a lo largo del período, pero como se trata de plazos largos, las posibles fluctuaciones que se presenten, no lograrán afectar la rentabilidad al final del período. Siempre se comete el error de trasladar el concepto de riesgo de los Fondos Mutuos Accionarios en el corto plazo a objetivos de largo plazo, lo cual no es aplicable (Soros, 1994).

**Gráfica 1.7 Valor futuro de \$1 ahorrado mensualmente, en un plazo de 20 años, con tasas de interés anuales de 0.5%, 1.5% y 2.5% capitalizadas mensualmente.**



Fuente: Elaboración propia.

La fórmula y nomenclatura utilizada para la construcción de la gráfica 1.7 es la siguiente:

$P$  = Cuota Mensual de Ahorro, expresada en \$.

$F$  = Valor Futuro, expresado en U\$.

$r$  = Tasa de interés mensual, expresada en %.

$n$  = Número de años.



$$F = P * 100/r * ((1+r/100) ^ (n*12) -1) \quad (\text{Ecuación 22}).$$

Como se puede observar, el valor futuro es directamente proporcional al ahorro mensual. Por comodidad, el monto mensual de ahorro que aparece en la gráfica 1.7 es de \$1.

Para la opción de mínimo riesgo en la gráfica 1.7, de 0.5% como tasa real mensual, el monto mensualmente ahorrado de \$1 durante veinte años se ha transformado en \$462. Si se supone que la cantidad total ahorrada en mensualidades fue de \$240, al término del período se habrá obtenido una rentabilidad global de casi 90%. Si el ahorro mensual, en vez de haber sido de \$1, hubiese sido por ejemplo \$300, entonces la cifra obtenida al final del período hubiera sido equivalente a \$138,600.

Pero si se analiza la opción de riesgo mayor, de 2.5% como tasa real mensual, el monto inicial de \$1 se habrá transformado en \$14,950. Si se supone que la cantidad total ahorrada fue de \$240, la cifra obtenida es atractiva. Si el ahorro mensual, en vez de haber sido de \$1, hubiese sido por ejemplo \$300, entonces la cifra obtenida al final del período hubiera sido equivalente a \$4,485,000, cifra que es muy atractiva.

Es importante destacar en la gráfica 1.7, al igual que en la gráfica 1.3, que optar por la opción de mayor riesgo en un período de 20 años, no involucra tal riesgo y por otra parte, rinde los resultados atractivos calculados. Es importante no olvidar el hecho de que el valor intrínseco de un \$1 invertido, es equivalente a generar un ingreso mucho mayor. Debe destacarse que toda la argumentación planteada acerca del éxito de las inversiones exige un país con una economía estable que permita tener horizontes de largo plazo.

Como ha podido demostrarse, el poder escondido al invertir se encuentra en la combinación de la tasa de interés y el largo plazo, siendo ambos factores muy importantes para lograr el crecimiento exponencial del capital, pero con la diferencia de

que el tiempo transcurre sin esfuerzo, aunque sí se requiere afán, inteligencia y conocimientos para buscar la mejor alternativa para incrementar la tasa de interés (Grinblatt, 2003).

Aunque lo explicado en las gráficas 1.6 y 1.7 parece sencillo, lo importante es aplicarlo a la hora de invertir, ya sea de manera fundamental o técnica. Un ejemplo más común que invertir en acciones para la mayoría de la población podría ser la compra de una casa.

Si se supone que hace 15 años atrás usted compró mediante un crédito hipotecario su casa, valuada en U\$150,000, y para ello el banco le exigió como aporte propio el 25% del valor de la casa, es decir U\$37,500. Si este capital de U\$37,500 hubiera sido invertido, a una tasa de 1% real mensual, promedio de los últimos 15 años, se puede observar que el capital se habría multiplicado por 6 veces, es decir, el capital que se tendría hoy sería de U\$225,000. Si se estima que la plusvalía de aquella propiedad hubiera tenido un incremento de 50% en estos últimos 15 años, entonces hoy una casa equivalente tendría un valor de U\$225,000. Por lo que con el capital inicial ahorrado se podría comprar hoy al contado.

Por supuesto que durante el período analizado se habrá estado pagando mensualmente un arriendo equivalente al dividendo de una propiedad de esa categoría, lo cual permite comparar en forma justa esta alternativa. Sin embargo, al tomar el préstamo, se tiene que pagar también mensualidades del mismo con intereses y costos financieros incluidos. Lo interesante sería poder obtener una tasa mayor a 1% de rendimiento, con lo cual sería mucho mejor invertir el dinero, pero, ¿por qué tan pocas personas lo hacen?

Las deudas no son malas del todo, sin ciertos préstamos contraídos en el momento oportuno, muchas empresas no habrían podido expandirse o no se habrían salvado de situaciones difíciles. Si la persona es cuidadosa en su análisis, sabrá si debe servirse o no

del dinero de otros. Las personas que han triunfado se han servido en algún momento del dinero prestado. La opción del endeudamiento es aconsejable, siempre y cuando se disponga de una rentabilidad alternativa mejor que la tasa de interés cargada por la entidad crediticia. La evaluación del riesgo es el punto crítico en este tipo de análisis. Lo único que no tiene sentido, es el endeudamiento para destinarlo al consumo (Soros, 1994).

Para acelerar la rentabilidad de un capital existen principalmente dos caminos, asociados al riesgo que se quiera tomar: desarrollar un proyecto propio o poner el capital en renta variable en el mercado bursátil; pero sin delegar su administración colocándolo en un Fondo Mutuo Accionario (Darvas, 1971).

El camino de emprender un proyecto propio es muy difícil. El otro camino es colocar el capital en la bolsa, la cual puede dar rentabilidades mucho mayores que el sistema financiero, pero debe hacerse con riesgo controlado. La rentabilidad de un capital invertido en acciones en el largo plazo, siempre será mejor que la rentabilidad del sistema financiero, a menos que la empresa en particular donde se ha invertido vaya a la quiebra de un día a otro. Este sistema para acelerar la rentabilidad de un capital, está recomendado para las personas físicas o morales que deseen hacerlo profesionalmente, es decir, que tengan formado un capital y tengan la disponibilidad de tiempo para vigilar su desempeño, y poder guiar la rentabilidad utilizando las herramientas del Análisis Técnico Bursátil (Darvas, 1971).

De acuerdo a la experiencia desarrollada en la aplicación del análisis técnico al mercado bursátil, es perfectamente posible obtener una rentabilidad real media mensual de 3% (Darvas, 1971).

## **CONCLUSIONES DEL PRIMER CAPÍTULO**

En este capítulo se mostró la fundamentación teórica de los distintos modelos existentes para poder elegir una cartera diversificada de acciones, tanto del IPC de México como del DJI de USA, se concluyó que el mejor modelo para los distintos propósitos de esta tesis es un modelo ARCH, el cual se utilizará con ayuda del software EViews 5 en el cuarto capítulo de esta tesis.

En el siguiente capítulo se presentan las referencias conceptuales requeridas para la comprensión total de los temas tratados en la presente investigación.

## **2. OPERATIVIDAD DE INSTITUCIONES FINANCIERAS**

### **INTRODUCCIÓN**

En este capítulo se da un panorama general de la bolsa de valores y de la BMV, en donde se explican conceptos relevantes, además de su funcionamiento.

Se presenta todo lo relevante referente al análisis técnico bursátil y al análisis fundamental bursátil, esta teoría explicada en forma detallada, ayudará a entender de la mejor forma lo que se presenta en las etapas II y III del modelo estratégico de inversiones propuesto en esta tesis.

### **LA BOLSA DE VALORES**

Bajo el emblema de la bolsa y el signo de la especulación, se encuentran enfrentados el toro y el oso, tratando de conseguir cada uno de ellos el triunfo. Ellos simbolizan así los ciclos al alza y a la baja del precio de las acciones. En estas lides bursátiles, se ha llegado incluso a construir adjetivos tales como *bullish*, para describir mercados al alza, y *bearish* para mercados a la baja. El uso de estos términos no sólo es de Nueva York o Londres, sino de todo el mundo (Mundi, 1996).

Todos entenderán que una tendencia *bullish* es un síntoma tranquilizador. El término *bearish* tiene su origen en EE.UU, donde se cuenta que algunos cazadores vendían la piel del oso antes de haberlo cazado. Equivalen hoy en día a aquellos que cuentan con la baja del mercado y especulan confiando en ella, es decir, venden una acción que no poseen y que piensan adquirir posteriormente. El precio de una acción es la resultante de la lucha entre el toro, el comprador, y el oso, el vendedor. Los toros empujan los precios

hacia arriba y los osos arrastran los precios hacia abajo. La dirección en que se mueven los precios revela quién va ganando la lucha. El precio al cual se cierra una transacción es aquel en que un toro y un oso acordaron hacer trato. Ese precio representa el consenso de sus expectativas. Los toros seguirán pensando que el precio subirá y por otro lado, los osos seguirán pensando que se deslizará hacia abajo (Mundi, 1996).

La bolsa es el punto de encuentro entre la oferta y la demanda de capitales. La oferta es ejercida por los inversionistas cuyo objetivo es obtener rentabilidad de sus inversiones. Por otra parte, la demanda de capitales proviene de las sociedades emisoras de títulos de propiedad y de títulos de crédito, creadas con el objeto de captar financiamiento para proyectos rentables de inversión ([www.nyse.com](http://www.nyse.com), 08 septiembre 2012).

Sin embargo, pocos son los dispuestos a adquirir tales instrumentos de capital, si no se les asegura previamente su liquidez a precios convenientes, ante la eventual necesidad de recuperar las inversiones aportadas. Esta liquidez sólo la puede asegurar un mercado eficiente, donde concurren libremente vendedores y compradores, y en el cual los precios establecidos correspondan a un justo equilibrio entre la oferta y la demanda.

Desde el punto de vista práctico, la bolsa cumple un papel sumamente útil, al proveer a compradores y vendedores de acciones un lugar físico de reunión para que puedan efectuar sus transacciones. La bolsa es complementaria del sistema bancario, el cual otorga créditos de corto, mediano y largo plazo ([www.nyse.com](http://www.nyse.com), 15 octubre 2012).

De ser un simple mecanismo de financiamiento, la bolsa se ha convertido hoy en un instrumento de estrategia fundamental al servicio del poder económico del país. La bolsa es considerada también como una institución que ayuda a gestionar la liquidez del ahorro ([www.bmv.com.mx](http://www.bmv.com.mx), 15 octubre 2012).

La bolsa, por otra parte, tiene un papel social al asegurar la difusión de los títulos de propiedad entre los múltiples inversionistas. La bolsa favorece la movilidad del capital permitiendo que el dinero colocado en títulos accionarios sea fácilmente transferible. Con su adquisición, los inversionistas colocan su dinero a disposición de las grandes empresas para la realización de nuevos proyectos rentables. Pero también entre ellos se encuentran quienes desean dinamizar su capital, cambiando sus acciones de acuerdo a la coyuntura y fluctuaciones que presentan las cotizaciones, es decir, los llamados especuladores. La bolsa es el remate de expectativas futuras del comportamiento de las empresas ([www.bmv.com.mx](http://www.bmv.com.mx), 26 octubre 2012).

Con el avance de las comunicaciones y la globalización de los mercados, todas las bolsas del mundo funcionan cada vez más intercomunicadas. Los acontecimientos en cualquier parte del mundo pueden conmover los mercados bursátiles y hacer tambalear por un momento el mundo financiero. Detrás de todo ese movimiento frenético de la bolsa, ahora y siempre, ha estado la ambición de poder y el deseo de ganar dinero. Esto se realiza con inteligencia, pero también con ideas, inventos, informaciones secretas, y también aprovechándose de la ingenuidad de los demás. Ese mundo nunca descansa, girando noche y día sin parar. Tras el cierre de la Bolsa de New York, la gente se agolpa en la Bolsa de Tokio, para luego seguir en Milán, Frankfurt y Londres. Y cuando llega el final de la jornada en París, ya hay miles de agentes norteamericanos preparándose para un nuevo día de confrontación bursátil en Wall Street (Ibbotson, 1998).

La bolsa de valores es una institución muy antigua la cual parece tener sus orígenes en Roma, en el Collegium Mercatorium, evocado por el historiador Tito Livio, como lugar de especulación financiera. Entre las diversas explicaciones del origen de la palabra bolsa, la más probable se remonta al siglo XIV, en Bélgica, en la ciudad de Brujas donde se reunían los negociantes en el hotel del caballero Van der Buerse y sus parientes venecianos Della Bursa. Esta familia usaba un escudo de armas donde figuraban tres bolsas de oro. El nombre sería luego extendido, así, a la asamblea y más adelante sería

adoptado por otros mercaderes de las grandes ciudades belgas y extranjeras, como Amberes, Amsterdam y Lyon, a partir del siglo XV (Ibbotson, 1998).

La bolsa de EE.UU, el NYSE, ubicado en la calle Wall Street, de New York, nace en 1817. Los empresarios de Wall Street pronto empezaron a programar remates de acciones y bonos, tal como lo realizaban para los productos agrícolas y finalmente, formalizaron esta organización fundando la NYSE. La fuerte inflación de los períodos entre la Primera Guerra, la crisis de 1929 y luego la Segunda Guerra Mundial, propinan duros golpes a los mercados europeos, lo que permite a New York ocupar el primer puesto, lugar que mantiene hasta hoy. Actualmente existen tres bolsas realmente internacionales: New York, Tokio y Londres. Los demás mercados actúan en función de estas plazas (Ibbotson, 1998).

Durante la década de los años noventa han surgido en la esfera financiera internacional plazas muy interesantes, desde el punto de vista de sus altas rentabilidades, pero con mercados más inestables y de mayor volatilidad, las cuales son afectadas directamente por los acontecimientos políticos de esos países. Pero a pesar de ello, muchos inversionistas arriesgan su fortuna especulando en éstos, tras las prometedoras ganancias. Entre los países de estos continentes se destacan las Bolsas de Hong Kong y Shanghái en China, Corea del Sur y Rusia en Asia; y Chile, Brasil, Argentina y México, en América Latina (Ibbotson, 1998).

### **LA BOLSA MEXICANA DE VALORES (BMV)**

La Bolsa Mexicana de Valores, S.A.B. de C.V. (BMV) es una entidad financiera, que opera por concesión de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP), con apego a la LMV. Derivado del seguimiento de las tendencias mundiales y de los cambios que se han dado en la legislación, la BMV concluyó con el proceso de desmutualización,



convirtiéndose en una empresa cuyas acciones son susceptibles de negociarse en el mercado de valores bursátil, llevando a cabo el 13 de junio de 2008 la Oferta Pública Inicial de sus acciones representativas de su capital social ([www.bmv.com.mx](http://www.bmv.com.mx), 18 marzo 2013).

La BMV, foro en el que se llevan a cabo las operaciones del mercado de valores organizado en México, siendo su objeto el facilitar las transacciones con valores y procurar el desarrollo del mercado, fomentar su expansión y competitividad, a través de las siguientes funciones ([www.bmv.com.mx](http://www.bmv.com.mx), 18 marzo 2013):

- Establecer los locales, instalaciones y mecanismos que faciliten las relaciones y operaciones entre la oferta y demanda de valores, títulos de crédito y demás documentos inscritos en el Registro Nacional de Valores (RNV), así como prestar los servicios necesarios para la realización de los procesos de emisión, colocación en intercambio de los referidos valores;
- Proporcionar, mantener a disposición del público y hacer publicaciones sobre la información relativa a los valores inscritos en la BMV y los listados en el Sistema Internacional de Cotizaciones de la propia bolsa, sobre sus emisores y las operaciones que en ella se realicen;
- Establecer las medidas necesarias para que las operaciones que se realicen en la BMV por las casas de bolsa, se sujeten a las disposiciones que les sean aplicables;
- Expedir normas que establezcan estándares y esquemas operativos y de conducta que promuevan prácticas justas y equitativas en el mercado de valores, así como vigilar su observancia e imponer medidas disciplinarias y correctivas por su incumplimiento, obligatorias para las casas de bolsa y emisoras con valores inscritos en la BMV.

Las empresas que requieren recursos (dinero) para financiar su operación o proyectos de expansión, pueden obtenerlo a través del mercado bursátil, mediante la emisión de valores (acciones, obligaciones, papel comercial, etc.) que son puestos a disposición de los inversionistas (colocados) e intercambiados (comprados y vendidos) en la BMV, en un mercado transparente de libre competencia y con igualdad de oportunidades para todos sus participantes ([www.banxico.org.mx](http://www.banxico.org.mx), 25 marzo 2013).

Para realizar la oferta pública y colocación de los valores, la empresa acude a una casa de bolsa que los ofrece (mercado primario) al gran público inversionista en el ámbito de la BMV. De ese modo, los emisores reciben los recursos correspondientes a los valores que fueron adquiridos por los inversionistas. Una vez colocados los valores entre los inversionistas en el mercado bursátil, éstos pueden ser comprados y vendidos (mercado secundario) en la BMV, a través de una casa de bolsa ([www.bmv.com.mx](http://www.bmv.com.mx), 25 marzo 2013).

La BMV es el lugar físico donde se efectúan y registran las operaciones que hacen las casas de bolsa. Los inversionistas compran y venden acciones e instrumentos de deuda a través de intermediarios bursátiles, llamados casas de bolsa. Es muy importante recalcar que la BMV no compra ni vende valores. El público inversionista canaliza sus órdenes de compra o venta de acciones a través de un promotor de una casa de bolsa. Estos promotores son especialistas registrados que han recibido capacitación y han sido autorizados por la CNBV. Las órdenes de compra o venta son entonces transmitidas de la oficina de la casa de bolsa al mercado bursátil a través del sofisticado Sistema Electrónico de Negociación, Transacción, Registro y Asignación (BMV-SENTRA Capitales) donde esperarán encontrar una oferta igual pero en el sentido contrario y así perfeccionar la operación (Jablanczy, 1994).

Una vez que se han adquirido acciones o títulos de deuda, se puede monitorear su desempeño en los periódicos especializados, o a través de los sistemas de información

impresos y electrónicos de la propia Bolsa Mexicana de Valores así como en el SiBOLSA ([www.bmv.com.mx](http://www.bmv.com.mx), 25 marzo 2013).

La BMV ha fomentado el desarrollo de México, ya que junto a las instituciones del sector financiero, ha contribuido a canalizar el ahorro hacia la inversión productiva, fuente del crecimiento y del empleo en el país ([www.bmv.com.mx](http://www.bmv.com.mx), 25 marzo 2013).

Cualquier persona física o moral de nacionalidad mexicana o extranjera puede invertir en los valores (de capitales o deuda) listados en la BMV. El proceso comienza cuando un inversionista está interesado en comprar o vender algún valor listado en la Bolsa. En primera instancia, dicho inversionista deberá suscribir un contrato de intermediación con alguna de las casas de bolsa mexicanas ([www.bmv.com.mx](http://www.bmv.com.mx), 25 marzo 2013).

A continuación se esquematiza el proceso de compraventa de acciones en la BMV:

Juan decide analizar la posibilidad de invertir en el mercado accionario de la Bolsa Mexicana.

Andrea decide vender 5,000 acciones de la empresa XYZ que adquirió hace algunos años.



Juan consulta a un promotor de una casa de bolsa, y analizan distintas opciones de inversión, con base en la amplia información financiera y de mercado disponible. Después de analizar distintas alternativas, Juan solicita a su promotor que le proporcione la cotización de mercado para adquirir acciones de la empresa XYZ, y establece una relación contractual con la casa de bolsa (contrato de intermediación).

Andrea llama a su promotor para solicitar cotización para la venta de las 5,000 acciones que desea vender.



Utilizando los sistemas electrónicos de difusión de información bursátil de la BMV, los ejecutivos de cuenta obtienen la información sobre los mejores precios de compra y venta para las acciones XYZ, e informan a Andrea y Juan.



Tomando en cuenta lo que ya conoce sobre la empresa XYZ, y después de la conversación con el promotor, Juan instruye a la casa de bolsa, a través de su promotor, para adquirir 5,000 acciones de la empresa XYZ, a precio de mercado.

Andrea instruye a su promotor para vender, en la BMV, 5,000 acciones de la empresa XYZ, a precio de mercado.



Los promotores ingresan en los sistemas de sus casas de bolsa respectivas, las características de las órdenes de Andrea y Juan. Las órdenes de compra y de venta son entonces ingresadas por los operadores de las casas de bolsa en el Sistema Electrónico de Negociación, Transacción, Registro y Asignación del Mercado de Capitales (BMV-SENTRA Capitales)



Una vez perfeccionada o "cerrada" la operación en la BMV, Andrea y Juan son notificados, y la Bolsa informa a todos los participantes en el mercado sobre las características de la operación, a través de los medios electrónicos e impresos dispuestos para tal efecto.



Tres días hábiles después de haberse concertado la transacción, el depósito central de valores de México (S.D. Indeval), previa instrucción de la casa de bolsa vendedora,

transfiere los valores accionarios de la cuenta de la casa de bolsa vendedora a la cuenta de la casa de bolsa compradora; y el importe correspondiente a la transacción es transferido de la casa de bolsa compradora a la casa de bolsa vendedora.



Juan liquida a su casa de bolsa el importe correspondiente a la operación de compra, incluyendo una comisión previamente pactada.

Andrea recibe de su casa de bolsa el importe correspondiente a la operación de venta, menos una comisión previamente pactada. Las personas interesadas en invertir en la BMV deberán contactar a cualquier casa de bolsa

En la BMV intervienen los siguientes participantes: Entidades emisoras.- son las sociedades anónimas, organismos públicos, entidades federativas, municipios y entidades financieras cuando actúen en su carácter de fiduciarias que, cumpliendo con las disposiciones establecidas y siendo representadas por una casa de bolsa, ofrecen al público inversionista, en el ámbito de la BMV, valores como acciones, títulos de deuda y obligaciones. Intermediarios bursátiles.- son las casas de bolsa autorizadas para actuar como intermediarios en el mercado de valores. Inversionistas.- son personas físicas o morales, nacionales o extranjeras que a través de las casas de bolsa colocan sus recursos; compran y venden valores, con la finalidad de minimizar riesgos, maximizar rendimientos y diversificar sus inversiones. Autoridades y organismos autorregulatorios.- Fomentan y supervisan la operación ordenada del mercado de valores y sus participantes conforme a la normatividad vigente. En México las instituciones reguladoras son la SHCP, la CNBV, Banxico y desde luego, la BMV ([www.banxico.org.mx](http://www.banxico.org.mx), 10 abril 2013).

La primera impresión que obtiene un observador principiante de la bolsa es que se trata de un juego del más puro azar y buena suerte. Afortunadamente, este juego social está

gobernado por la naturaleza del comportamiento humano. Lo anterior hace que definitivamente no sea un juego de azar, y esté gobernado por el equilibrio de la oferta y la demanda, a lo largo de las evoluciones del precio durante los ciclos. La rentabilidad histórica de la bolsa, como puede demostrarse, es mucho mayor que la rentabilidad del sistema financiero, pero tiene el inconveniente de estar caracterizada por ciclos formados por momentos de gran auge, seguidos luego de grandes catástrofes (Little, 1991).

Una de las leyes de la historia de la bolsa es que no se produce nunca una catástrofe bursátil de gran nivel que no haya sido precedida de un período de un auge excepcional, y que no existe boom que no termine en un colapso (Jablanczy, 1994).

Los sociólogos han realizado intentos ingeniosos de reproducir las condiciones del comportamiento de una multitud en un laboratorio, con fines de investigación, pero difícilmente ha podido ser logrado. A pesar de ello, la bolsa es quizás el mejor laboratorio que se pueda encontrar en forma natural, para observar el comportamiento colectivo humano. Una de las formulaciones teóricas acerca del comportamiento colectivo es la Teoría de la Convergencia, la cual se centra en las características culturales y de personalidad de los miembros de una colectividad, señalando cómo estas similitudes alientan una respuesta colectiva a una situación dada. La forma de reaccionar de los individuos ha sido siempre predecible frente a la ambición y al miedo a la bancarrota (Mundi, 1996).

La bolsa debe analizarse a pesar de su nombre, no como una bolsa o conjunto de acciones sino a partir de cada acción en particular. Por esta razón, los indicadores generales de evolución de rentabilidad bursátil, tales como el IPC de México o el Dow Jones para Wall Street, no tienen significado práctico para los pequeños inversionistas que desean especular. El indicador general es un índice que mide solamente el valor del conjunto de acciones que se transan en la bolsa de valores, y permite observar sus variaciones como un todo (Little, 1991).

El mercado bursátil, con las numerosas empresas que transan acciones en la bolsa, puede ser muy poco claro para el principiante que desee ingresar a él. Lo más probable es que el lector haya experimentado con más de alguno de los siguientes métodos, para intentar tener éxito en la contienda bursátil (Mundi, 1996):

- **Comprar acciones de empresas destinadas a la grandeza.-** Probablemente ha escuchado las historias de acciones que valían centavos algunos años atrás y ahora se cotizan en varias decenas de veces su valor original. La probabilidad de descubrir una de esas acciones y perseverar en mantenerlas hasta que desplieguen su potencial valor, es realmente mínima.
- **Comprar acciones de gran popularidad.-** Como inversionista principiante uno desea acciones seguras y de rentabilidad moderada. Es muy fácil dejarse tentar por las acciones que compra la mayoría de las personas. El problema es que las acciones tan populares generalmente están sobrecompradas o caras, debido a la gran demanda del público y de los inversionistas institucionales.
- **Comprar acciones dateadas.-** Actuar en función de los datos escuchados, rara vez da los resultados que uno espera, y no constituye un método para asegurarse ganancias en el mercado.
- **Comprar acciones en su precio más bajo.-** Este método en sí mismo es muy presuntuoso, ya que implica que el especulador sabría de antemano cuál será el punto donde se invertirá la tendencia, y comenzará el ciclo al alza.
- **Comprar acciones y mantenerlas indefinidamente.-** El éxito de esta estrategia se basa en que las acciones que se elijan, deben ser de una empresa cuyos resultados de hoy se mantengan en el tiempo y por supuesto, que sean mayores a la inflación. Casi todas las empresas progresan a través de ciclos de alta rentabilidad inicial, expansión, madurez y declinación.

Afortunadamente existe una estrategia de inversión bursátil que se basa en el análisis técnico, el cual permite, mediante el análisis de series de tiempo, rastrear el desarrollo de

los ciclos del precio de las acciones y, con la ayuda de indicadores estadísticos, tomar decisiones con riesgo controlado. De esta manera, el especulador moderno tendrá la opción de seguir las evoluciones de los precios de cada acción en particular, para llevar a la práctica las decisiones de compra y venta que le permitan marginar la diferencia de precio a su favor (Maness, 2005).

## **EL ANÁLISIS TÉCNICO BURSÁTIL**

De acuerdo a la definición de Martin Pring, el análisis técnico es el arte de identificar los cambios de tendencias de los precios de las acciones en su comienzo, y de mantener una posición en el mercado hasta que el peso de las evidencias indiquen que dicha tendencia se ha revertido (Granville, 1960).

La paternidad de este tipo de análisis se le atribuye a Charles Dow, quien inició estos estudios estadísticos en 1903 y demostró el comportamiento cíclico de los precios de las acciones, basándose en el concepto del equilibrio perfecto de la oferta y la demanda. El axioma principal en que se basa esta teoría es que el mercado internaliza en el precio toda la información relativa a la acción de la empresa analizada, y establecerá tendencias al alza o a la baja, perfectamente definidas (Granville, 1960).

El análisis técnico utiliza como única fuente de información, la evolución de los precios de las acciones y los volúmenes transados. Es la única forma real en que el mercado expresa lo que está haciendo o intenta hacer. Hoy en día, el análisis técnico es ya aceptado como un área de estudios bursátiles en la mayoría de las universidades norteamericanas y firmas de corredores de bolsa (Maness, 2005).

Con la irrupción de los computadores, en 1950, se crearon técnicas estadísticas modernas para el análisis bursátil, llevado a cabo por instituciones. Finalmente, al



término de la década de 1970, se puso a disposición del público los computadores personales, abriéndose de esta manera un nuevo horizonte de análisis técnico al alcance del inversionista común (Maness, 2005).

Los que causan los verdaderos movimientos del mercado son los profesionales fundamentalistas, y quienes siguen esos movimientos que ellos no han causado, son los analistas técnicos. No obstante todo lo anterior, el mercado será el árbitro final (Granville, 1960).

Una acción subirá de precio al restringirse su oferta o aumentar su demanda, llegando hasta un máximo de precio al cual ya el público considere que está cara o “sobrecomprada”, y ya nadie más tenga interés en adquirirla. En ese momento, quienes compraron barato desearán venderlas para materializar su ganancia virtual, aumentando de este modo la oferta al mercado. Este aumento de oferta producirá una baja del precio de la acción hasta un precio tal que el mercado considere que está barata o “sobrevendida”, y muchos vean con interés su adquisición. Este aumento de la demanda hará volver a repetir el ciclo anteriormente descrito (Achelis, 1995).

Es muy fácil comprar una acción en el fondo del ciclo, ya que habrá muchas personas deseosas de deshacerse de ellas para ponerse a salvo, pero es muy difícil hacerlo, porque psicológicamente el miedo a que sigan bajando será la fuerza que se oponga. Asimismo, es muy fácil vender una acción en el tope máximo de su ciclo, ya que muchas personas desearán sumarse a la fiesta del alza, pero es muy difícil hacerlo, porque la ambición será la fuerza que se oponga, creyendo que seguirán subiendo, a pesar de que las indicaciones técnicas muestren que el ciclo está por expirar (Achelis, 1995).

Un mercado sobrecomprado o caro y cargado de créditos es extraordinariamente peligroso; existe el riesgo de que se derrumbe en cualquier momento, aunque no tenga motivos reales para ello (Achelis, 1995).

Algunos años atrás, Richard Russell, uno de los más grandes seguidores de la teoría Dow, estableció un principio muy importante. Demostró que durante los primeros dos tercios del ciclo ascendente, el público general o ingenuos, se comporta temeroso y durante el tercio final se vuelve confiado y optimista. Esa confianza dura los dos primeros tercios del ciclo descendente y se convierte en temor hacia la fase final del ciclo a la baja. Por otro lado, los astutos se comportan confiados durante los dos primeros tercios del ciclo ascendente, y se vuelven temerosos al llegar el tercio final del ciclo. Su actitud temerosa dura los dos primeros tercios del ciclo a la baja y se convierte en actitud confiada y optimista al llegar el último tercio del ciclo (Mundi, 1996).

Al margen de la teoría de Russell, el especulador cuidadoso debiera comenzar a comprar recién en la primera fase de alza, cuando ya se ha confirmado la tendencia alcista. Luego debe dejar correr los acontecimientos, comenzar a vender cuando el movimiento del alza parece eufórico, y terminar de vender cuando los precios ya han confirmado la expiración de su ciclo alcista. Lo anterior aparece como un proceso muy simple, pero en la realidad no lo es. Sin la ayuda del análisis técnico, esta actitud es extraordinariamente difícil de lograr (Mundi, 1996).

El verbo especular, etimológicamente proviene del latín *Speculari*, derivado de *speculum* o espejo y *specere* o mirar, que significa la imagen reflejada en un espejo. Pero los conceptos inversionista y especulador no deben confundirse. El inversionista se interesa por su negocio. El especulador por su parte, es un espectador pasivo de los movimientos que él no ha causado, pero de los cuales intenta beneficiarse. La especulación implica tomar riesgos en situaciones que si resultan como se predicen, se pueden obtener rentabilidades ventajosas. Bajo esta definición, una persona que realice un análisis riguroso, fundamental o técnico, con el objetivo de minimizar el riesgo al comprar una acción, no es un especulador sino un inversionista, de largo o corto plazo (Oriol-Puig, 1989).

El especulador es criticado porque toma de otros sus ganancias. Pero analizando la situación, sólo “perjudica” a los que tienen que vender sus acciones, habiéndolas comprado a precios más altos. Por otro lado, deberá tenerse presente que las reglas son iguales para todos y el especulador, astuto o ingenuo, pagará sus errores otorgándole ganancias a los demás. Al especular, no existe protección absoluta contra el riesgo, pero a lo menos se puede intentar un sistema que lo minimice, aunque no existe una ciencia teórica que pueda aprenderse sin la ayuda de la experiencia. La especulación es un juego intelectual que, para aquellos que apasiona, produce más satisfacción que el propio dinero. El especulador es como el buen jugador de póker, el cual gana mucho cuando tiene buenas cartas, y cuando tiene malas, pierde poco (Oriol-Puig, 1989).

El especulador moderno en el mercado de capitales debe ser un individuo informado, pero en estricto rigor, sólo se le exige como máximo que rescate de la prensa o los medios informativos los precios de cierre y volúmenes de transacciones de las empresas que componen su base de datos. La característica fundamental que debe tener el especulador moderno es la perseverancia y rigurosidad para seguir un procedimiento en forma sistemática y no violar las reglas establecidas, con impulsos emocionales o corazonadas de último momento. La otra característica que adquiere importancia capital es la paciencia. La especulación aporta un capital golondrina al sistema permitiendo el financiamiento y crecimiento de las empresas de las que se compran acciones, lo cual es beneficioso y, por otra parte, también le otorga mayor liquidez al sistema (Koop, 2000).

En la bolsa de valores existe un conjunto de reglas básicas que todo inversionista debiera seguir, en términos de la más pura racionalidad, para tener éxito en el mercado bursátil (Koop, 2000):

1. Comprar acciones a precio bajo, venderlas a precio más alto.
2. Dejar correr las utilidades, pero cortar las pérdidas rápidamente.
3. Adherirse a posiciones ganadoras, pero nunca a posiciones perdedoras.

#### 4. Ir con la tendencia.

Para el inversionista que siga estas reglas tan simples de entender, debería ser imposible no vencer al mercado.

La pregunta es: ¿Por qué se hace tan difícil seguirlas? El problema reside en cada persona, y no en las reglas en sí. Un jugador efectivo y con práctica debiera dejar que continúe la racha cuando va ganando, y retirarse en cuanto comienza a perder. La fuerza misteriosa que se opone es el ego. El ego se interpondrá entre las personas y las reglas, para poder preservar su autoestima y no reconocer su equivocación (Mundi, 1996).

Una persona sin ego apreciará las cosas como son y no por lo que al ego le gustaría que fueran, sin distorsiones, y actuará de acuerdo a lo que ve, no a lo que quisiera ver. Se propone dominar el ego con la ayuda objetiva de una herramienta estadística de análisis técnico sobre la base de los precios de cierre y volúmenes de las transacciones, aplacando de esta forma al máximo posible las emociones. El mercado será interpretado, entonces por lo que es, y no por lo que se desea que sea (Koop, 2000).

Para estudiar a fondo el involucramiento de las emociones o sentimientos al momento de realizar alguna inversión está la neuroeconomía, la cual es un campo interdisciplinario que busca explicar la toma de decisiones humanas en la economía. Estudia la conducta económica para entender de mejor forma la función del cerebro, y estudia el cerebro para examinar y complementar modelos teóricos acerca de la conducta económica. Combina métodos de investigación de las neurociencias, economía conductual, psicología cognitiva y psicología social. Dado que las aproximaciones computacionales a la toma de decisiones han cobrando gran relevancia, la neuroeconomía ha incorporado nuevos desarrollos provenientes de la biología teórica, inteligencia artificial, y el modelamiento matemático (Loewenstein, 2008).

En síntesis, las reglas básicas del análisis técnico consistirán en una señal precisa de compra, la cual se basará en la determinación estadística de una tendencia ascendente confirmada. A continuación, comienza el desarrollo del ciclo, el cual debe ser seguido con atención para rematar la acción cuando haya madurado y esté próxima a la expiración de su ciclo ascendente (Koop, 2000).

El sistema del análisis técnico se basa en las cifras de cierre de cada día. Este es el verdadero lenguaje del mercado. Las cifras objetivas no mienten. La serie de tiempo, compuesta con indicadores, muestra hacia dónde va el mercado. Leer las cifras de cierre, a diferencia del análisis fundamental, es una tarea fácil que puede ser realizada por cualquiera. La tarea realmente difícil será responder y actuar de acuerdo a las órdenes dadas por el sistema, para plasmarlas en transacciones concretas. Si el sistema ordena que es hora de entrar, entre. Si el ingreso de la última información de cierre indica salir, se debe salir (Harvey, 1990).

El principal motivo por el cual las personas que se atreven al juego de la bolsa toman decisiones equivocadas, es que toman en cuenta las noticias al pie de la letra. El mercado internaliza casi instantáneamente las informaciones pertinentes mucho antes que éstas salgan publicadas en la prensa. Cuando la noticia se hace pública, ya carece de todo valor, para efectos del mercado. La única información valiosa es la información técnica relativa al mercado mismo, es decir, cómo se comportaron los precios de las acciones y los respectivos volúmenes transados (Harvey, 1990).

A veces se cuestiona el por qué la bolsa no sube, pese al retroceso de la coyuntura desfavorable, y por qué desciende en un período favorable. La explicación radica en que si bien la tendencia de la bolsa y la tendencia de la coyuntura son en cierto modo interdependientes y están sujetas a las mismas leyes, no transcurren de modo paralelo, sino desfasadas en el tiempo, esto significa que una crisis económica puede presentarse en una fecha determinada y reflejarse en la bolsa de valores varios días después. La

bolsa se comporta desarrollando movimientos fractales\* similares a los planteados en la teoría del caos. A simple vista parecen movimientos caóticos, pero responden a un patrón de oscilaciones ordenadas, para lograr el recorrido de las etapas típicas de los ciclos (Pankratz, 1991).

Por supuesto que las afirmaciones acerca del efecto de las noticias en el mercado tienen varias excepciones. Como podrá observarse en la práctica, una noticia que siempre surte un efecto alentador en el mercado es cuando una compañía hace el anuncio de que se dividirá en varias empresas y que los poseedores de acciones pasarán a tener automáticamente acciones en cada una de las nuevas empresas. En la práctica se produce un fenómeno muy interesante guiado por la reacción que produce en las personas el solo hecho que sus acciones se multipliquen en cantidad, que termina desatando una fiebre de demanda muy grande, impulsando su precio a valores altísimos. La lógica indicaría que el valor de las acciones de la empresa madre se debería dividir inicialmente en las acciones de las nuevas empresas recién formadas, y luego mantener sus oscilaciones propias de acuerdo a la evolución de los resultados de cada empresa en forma individual. Otra de las excepciones en la reacción del mercado es la respuesta en forma casi instantánea al alza de los intereses, pero, en poco tiempo, se retoman los ciclos ineludibles (Pankratz, 1991).

Cuando los movimientos se desarrollan en ausencia de noticias, esto se considera un buen síntoma. Las alzas anunciadas de los mercados son mucho menos espectaculares que aquellas que ocurren en presencia de noticias.

\* Los movimientos fractales contienen una invariancia de escala, la cual es una propiedad de objetos o leyes en los que no hay cambios si la escala de tamaño (o la escala de energía) son multiplicadas por un factor común. Las dilataciones pueden ser parte de una gran simetría que no altera la medida de los ángulos.

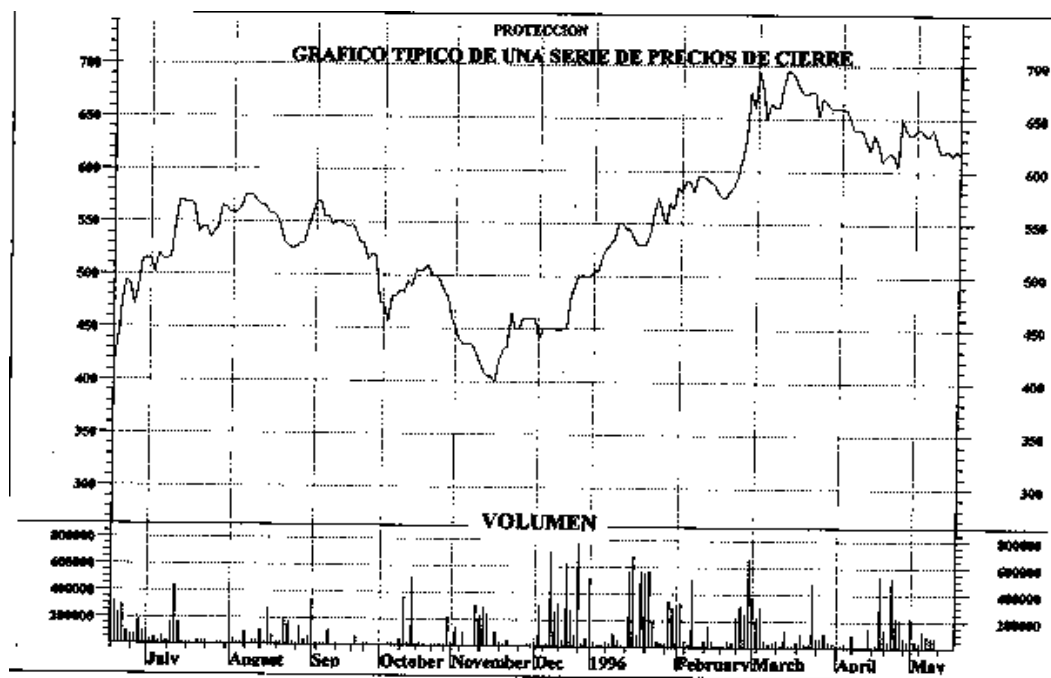
El inversionista debe estar alerta para encontrar oportunidades excepcionales, ya que se pueden citar muchos ejemplos de cómo hechos sorpresivos pueden afectar el precio de las acciones, ya que por definición, no pueden predecirse, pero algunas veces presentan oportunidades de compra o venta de acciones, obteniendo grandes utilidades (Pankratz, 1991).

El análisis técnico-bursátil consta de múltiples fórmulas estadísticas aplicadas a series de tiempo del precio de las acciones y sus respectivos volúmenes comercializados. En esta investigación se describirán solamente las herramientas principales que usa el sistema de análisis técnico propuesto, las cuales, combinadas, permitirán obtener una visión global de la tendencia de cada acción del mercado bursátil (Pankratz, 1991).

En esta parte de la investigación, no se pondrá énfasis en las fórmulas matemáticas o estadísticas, ya que se utilizará un programa computacional para obtener las gráficas o estadísticos necesarios, en el transcurso de esta parte de la investigación se utilizarán los programas computacionales MetaStock y EViews 7, en los cuales se capturarán los datos, como los precios de las acciones y el volumen de las acciones comerciadas y se interpretarán los resultados obtenidos.

La verdad del mercado se encontrará en la simpleza. Si el mercado comienza a moverse al alza, se toma una posición; si el mercado detuvo su ascenso e inicia la baja, se liquida esa posición. El único secreto del Análisis Técnico residirá en aprender a fluir en la dirección del mercado (Achelis, 1995).

**Gráfica 2.1 Ejemplo ficticio del volumen y serie de precios de cierre de acciones.**

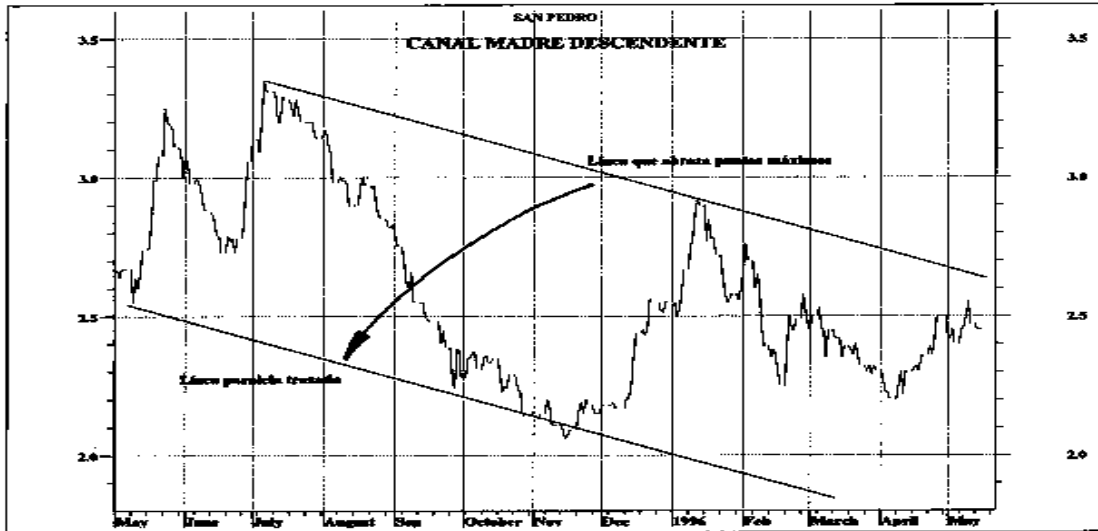


Fuente: MUNDI Meli, José. 1996. “Todo sobre la bolsa, acerca del dinero, los toros y los osos”. Strike Option. Utilizando el programa computacional MetaStock.

La base del análisis técnico es un gráfico que permite ver la evolución del precio y el volumen de las acciones comerciadas, en el tiempo, lo cual se muestra en la gráfica 2.1. El precio y los volúmenes son indicados en los ejes verticales y las fechas de transacción en el eje horizontal (Achelis, 1995).

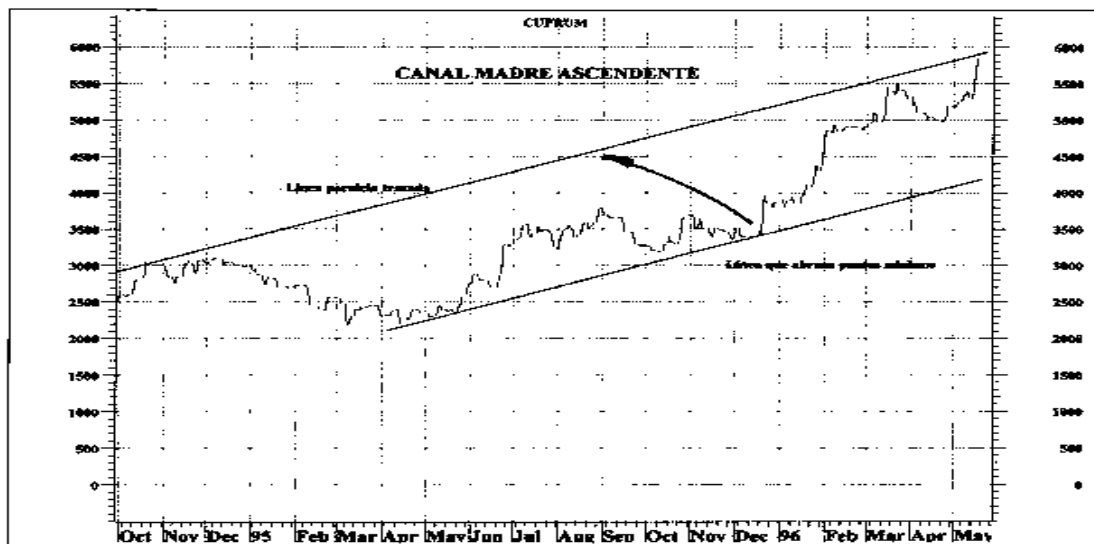


**Gráfica 2.2 Ejemplo ficticio que muestra un canal madre descendente en los precios de las acciones.**



Fuente: MUNDI Meli, José. 1996. "Todo sobre la bolsa, acerca del dinero, los toros y los osos". Strike Option. Utilizando el programa computacional MetaStock.

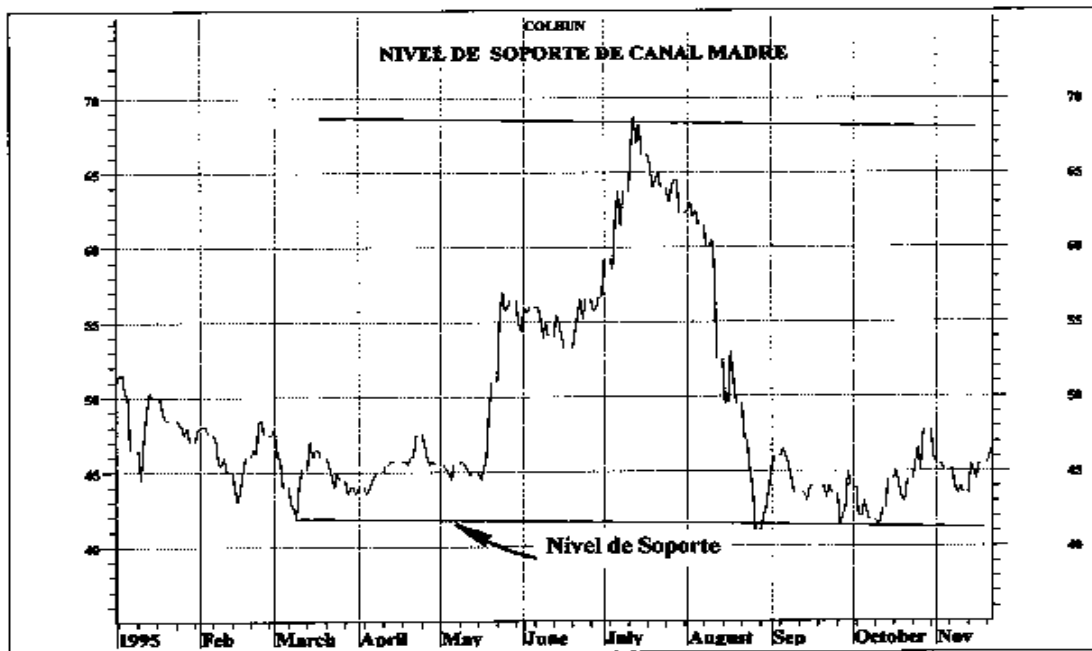
**Gráfica 2.3 Ejemplo ficticio que muestra un canal madre ascendente en los precios de las acciones.**



Fuente: MUNDI Meli, José. 1996. "Todo sobre la bolsa, acerca del dinero, los toros y los osos". Strike Option. Utilizando el programa computacional MetaStock.

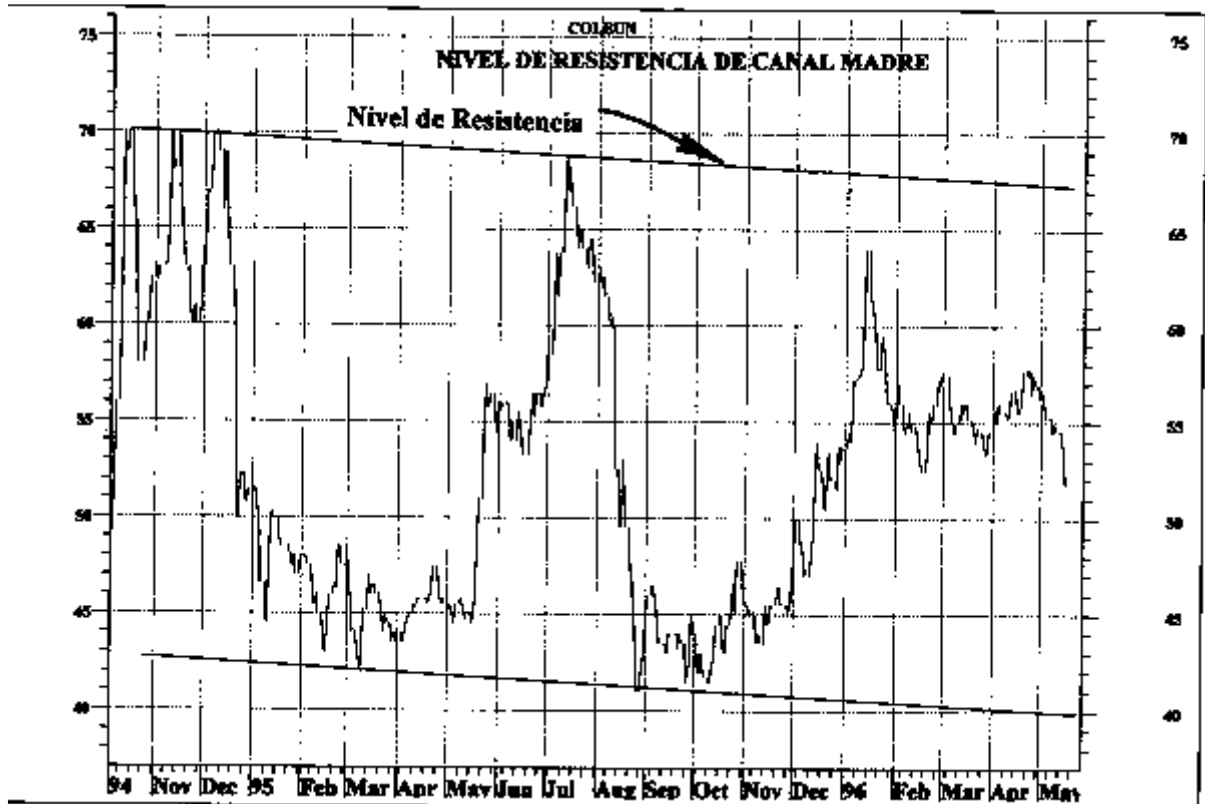
Las gráficas 2.2 y 2.3, muestran que las cotizaciones oscilan bajo la presión de la oferta y la demanda, definiendo un canal ancho de avance al alza o a la baja, claramente establecido. Para definir el canal madre de evolución se requerirá del despliegue de los datos de precio de un período de tiempo de a lo menos un año. Si el canal madre es descendente, para definir su trazado se unirán sus precios máximos mediante una línea recta, y se trazará una paralela que abrazará los precios mínimos. Si el canal madre es ascendente, para definir su trazado se unirán sus precios mínimos mediante una línea recta, y se trazará una paralela que abrazará los precios máximos (Oriol-Puig, 1989).

**Gráfica 2.4 Ejemplo ficticio que muestra el nivel de soporte de un canal madre en los precios de las acciones.**



Fuente: MUNDI Meli, José. 1996. "Todo sobre la bolsa, acerca del dinero, los toros y los osos". Strike Option. Utilizando el programa computacional MetaStock.

**Gráfica 2.5 Ejemplo ficticio que muestra el nivel de resistencia de un canal madre en los precios de las acciones.**

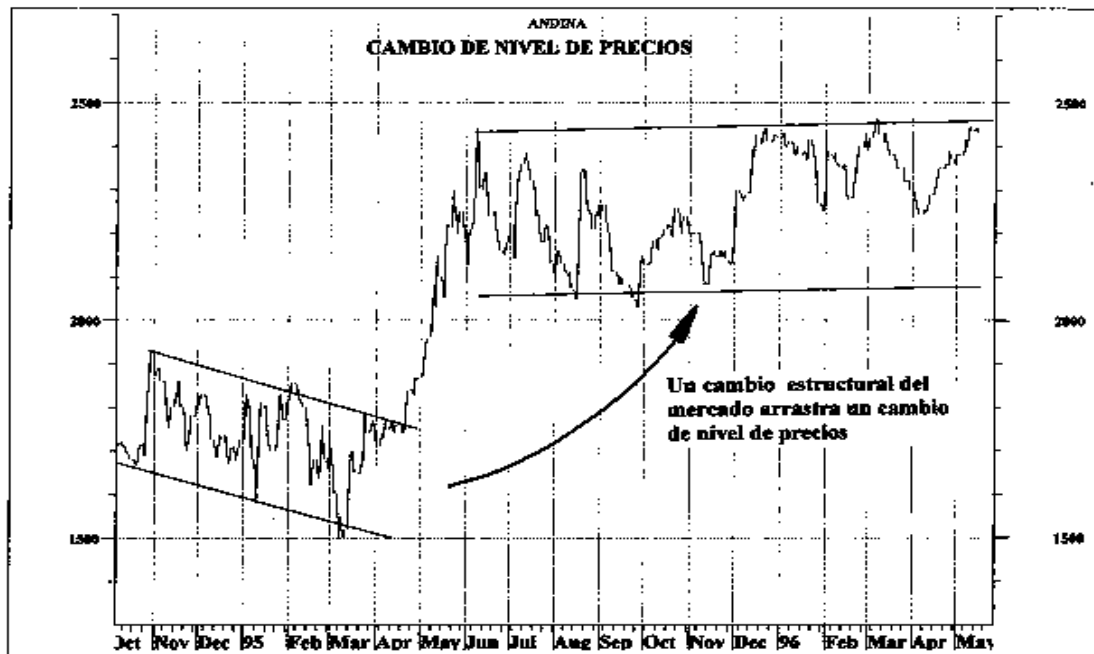


Fuente: MUNDI Meli, José. 1996. “Todo sobre la bolsa, acerca del dinero, los toros y los osos”. Strike Option. Utilizando el programa computacional MetaStock.

Las líneas que definen el canal madre por el cual se despliega el precio de una determinada acción son, como límite inferior la línea de soporte, y como límite superior la línea de resistencia, como se muestra en las gráficas 2.4 y 2.5. El precio de una acción denominado Nivel de Soporte, es un precio al cual la mayoría de los inversionistas y especuladores creen que ya no puede descender más, por encontrarse demasiado barata (Mundi, 1996). Por otra parte, el precio de una acción, denominado Nivel de Resistencia, es un precio al cual la mayoría de los inversionistas y especuladores creen que ya no puede seguir subiendo más por estimar que está cara. El origen de los niveles

de soporte y resistencia está en el hábito que tienen los especuladores de recordar el precio pagado por una acción (Mundi, 1996).

**Gráfica 2.6 Ejemplo ficticio de un cambio en el nivel de precios de las acciones.**

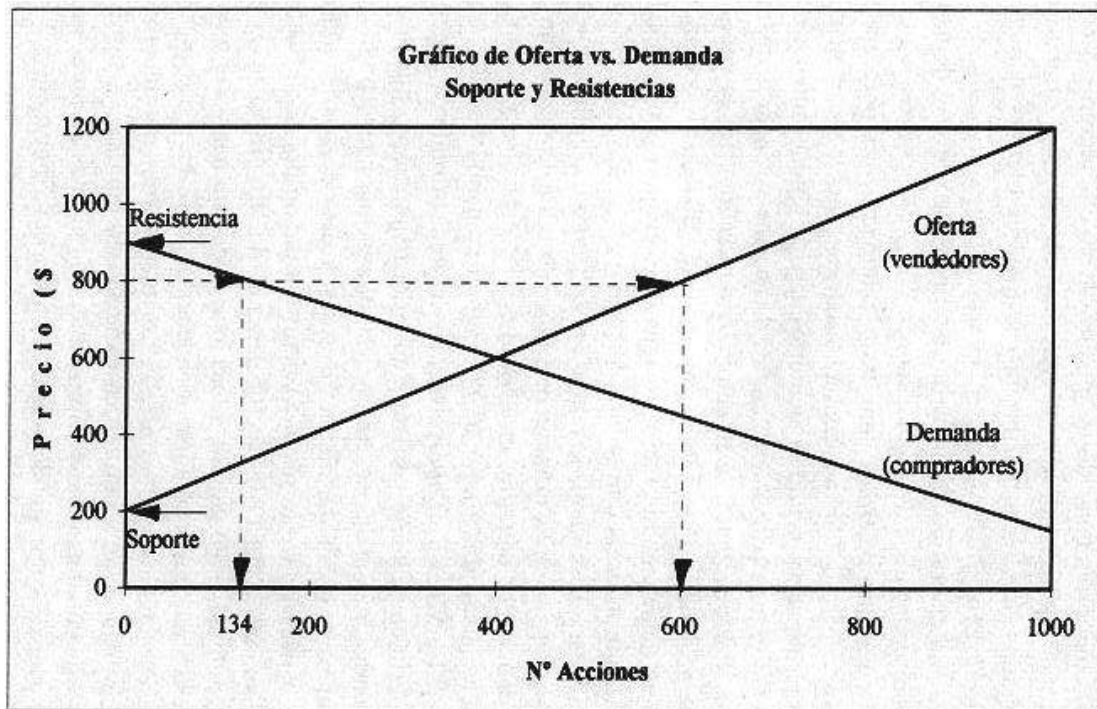


Fuente: MUNDI Meli, José. 1996. "Todo sobre la bolsa, acerca del dinero, los toros y los osos". Strike Option. Utilizando el programa computacional MetaStock.

La gráfica 2.6 muestra que las expectativas de los inversionistas y especuladores cambian con el tiempo, influidas por los rumores o también por la filtración de información privilegiada. Cuando esto ocurre, se producen cambios muy abruptos de los niveles de precio de soporte o resistencia. Una vez que el público admite que aquella acción puede ser transada a un precio diferente al de resistencia o de soporte, comienza un flujo de actividad de transacciones que lo impulsará hasta otro nivel de equilibrio. Incluso los que vendieron sus acciones al precio de resistencia, estarán dispuestos a comprarlas nuevamente para aprovechar la racha al alza de dicha acción. La ruptura de los niveles de soporte o resistencia puede ser impulsada por cambios fundamentales que

pueden provocar expectativas muy diferentes a las de los inversionistas (Oriol-Puig, 1989).

**Gráfica 2.7 Oferta vs demanda de acciones y nivel de soporte y resistencia.**



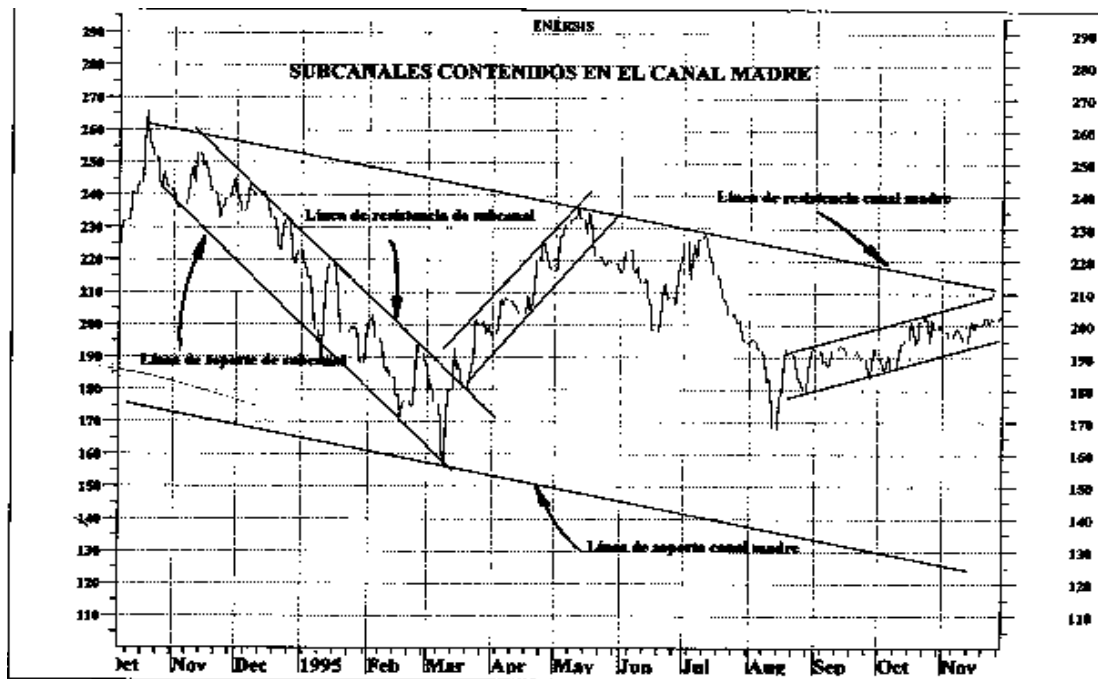
Fuente: MUNDI Meli, José. 1996. "Todo sobre la bolsa, acerca del dinero, los toros y los osos". Strike Option. Utilizando el programa computacional MetaStock.

En la gráfica 2.7, se muestran las líneas de oferta y demanda para cada nivel de precio dado. La línea de Oferta muestra la cantidad de acciones que los poseedores de dichas acciones están dispuestos a vender a un determinado precio. La línea de Demanda muestra la cantidad de acciones que los inversionistas están dispuestos a comprar a un determinado precio. El Nivel de Soporte ocurre al precio donde la línea de oferta corta el eje vertical izquierdo. El Nivel de Resistencia ocurre al precio donde la línea de demanda corta el eje vertical izquierdo. En un mercado libre, estas líneas están continuamente cambiando, de acuerdo a las expectativas de los inversionistas y

especuladores, así como también los niveles de precios, los cuales deben ir siendo aceptados tanto por compradores como por vendedores (Jablanczy, 1994).

Una ruptura hacia arriba del nivel de resistencia es evidencia de un desplazamiento hacia arriba de la línea de demanda. Del mismo modo, un quiebre hacia abajo del nivel de soporte indica que la línea de oferta ha tenido un desplazamiento hacia abajo. La mayoría de las herramientas del Análisis Técnico se basan en el concepto del equilibrio de la oferta y la demanda (Jablanczy, 1994).

**Gráfica 2.8 Ejemplo ficticio que muestra sub canales dentro de un canal madre.**



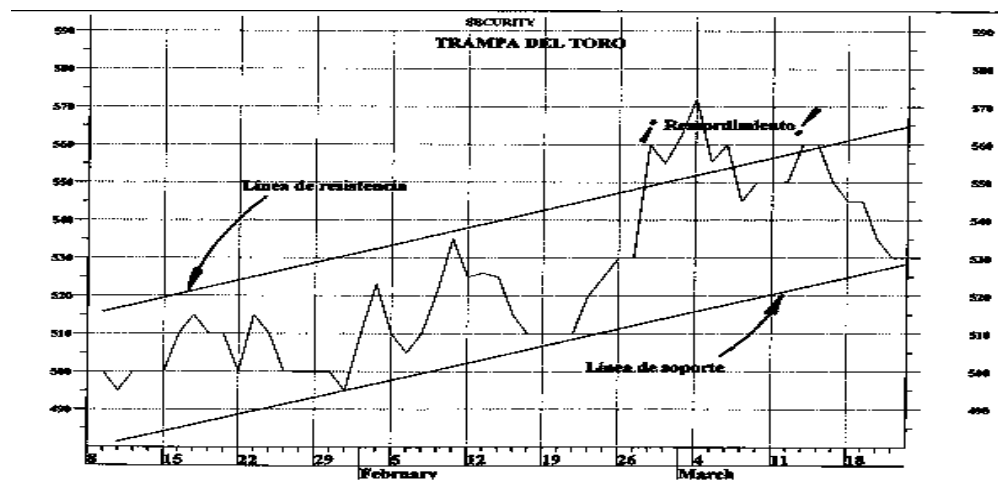
Fuente: MUNDI Meli, José. 1996. "Todo sobre la bolsa, acerca del dinero, los toros y los osos". Strike Option. Utilizando el programa computacional MetaStock.

Una tendencia se define como un cambio de los precios en forma sistemática, producida por un cambio de las expectativas del público. Por lo tanto, el precio de una acción se trasladará oscilando desde la línea de soporte del canal madre hasta la línea de

resistencia de dicho canal, y viceversa, a través de sub canales denominados tendencias al alza o a la baja (Achelis, 1995).

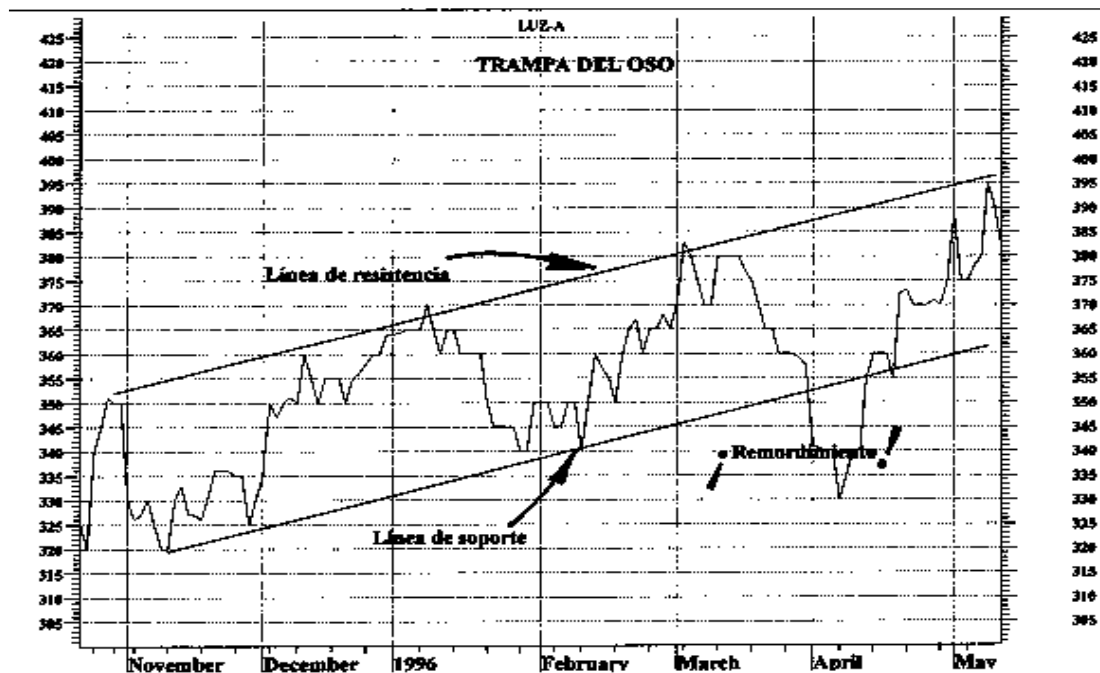
Para trazar un sub canal de tendencia, Gilbert Raff recomienda utilizar la metodología de una regresión lineal aplicada a un cierto periodo de datos, en el cual se aprecie claramente una secuencia de varias oscilaciones marcando precios mínimos y máximos con pendiente al alza o a la baja. Una vez dibujada la línea de regresión, se trasladarán dos paralelas que abrazarán tanto los picos de precio máximo, como los de precio mínimo, lo anterior se observa en la gráfica 2.8. Al igual que en el canal madre, la línea superior del sub canal será su nivel de resistencia y la línea inferior de dicho sub canal será su nivel de soporte. Como sucede en los fractales de la teoría del caos, se observa en este tipo de gráficos el fenómeno de la invariabilidad de la escala. En otras palabras, se observarán ciclos de precios diarios dentro de ciclos de precios semanales, los cuales, a su vez, forman parte de ciclos mensuales que, por su parte forman parte de ciclos de precios anuales (Achelis, 1995).

**Gráfica 2.9 Ejemplo ficticio que muestra la trampa del toro en la gráfica de líneas.**



Fuente: MUNDI Meli, José. 1996. “Todo sobre la bolsa, acerca del dinero, los toros y los osos”. Strike Option. Utilizando el programa computacional MetaStock.

**Gráfica 2.10 Ejemplo ficticio que muestra la trampa del oso en la gráfica de líneas.**



Fuente: MUNDI Meli, José. 1996. “Todo sobre la bolsa, acerca del dinero, los toros y los osos”. Strike Option. Utilizando el programa computacional MetaStock.

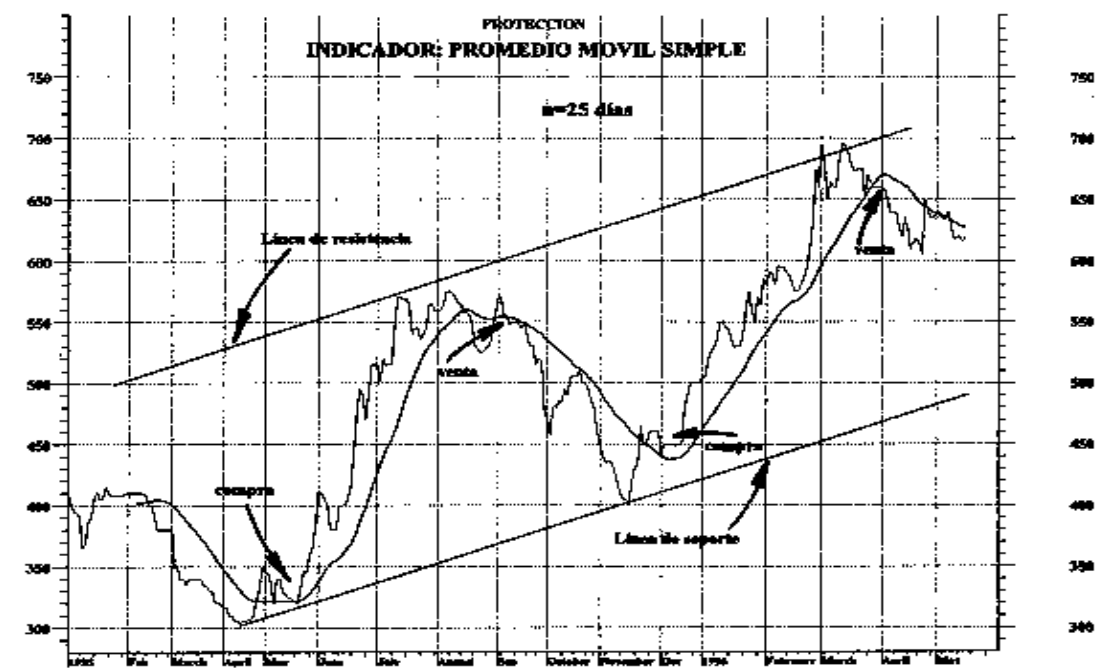
Como el fenómeno que se produce en la bolsa de valores es un fenómeno de contagio colectivo, a veces suele suceder que cuando se producen las rupturas de los niveles de precio de soporte o resistencia, los operadores cuestionan la validez de esos nuevos niveles de precios. De acuerdo a lo anterior pueden ocurrir dos situaciones. Una: si estos niveles de precio no son respaldados por el mercado, el precio regresará a los niveles de precio anteriores. Otra: si el mercado respalda o acepta los nuevos niveles de precio, éstos continuarán moviéndose en la dirección de la ruptura del precio límite (Achelis, 1995).

De las gráficas 2.9 y 2.10, la Trampa del Toro se produce cuando una ruptura del nivel de precio de resistencia no es confirmada por el mercado y el precio regresa a su nivel anterior. En forma contraria, la Trampa del Oso se produce cuando una ruptura del nivel de precio de soporte no es confirmada por el mercado y el precio regresa a su nivel



anterior. Si los volúmenes de acciones comerciadas son bajos en la ruptura del nivel de resistencia o de soporte, y en el período inmediatamente siguiente, los volúmenes comerciados son altos, entonces la probabilidad de que sea una trampa es alta (Achelis, 1995).

**Gráfica 2.11 Ejemplo ficticio que muestra los promedios móviles simples en la gráfica de líneas.**

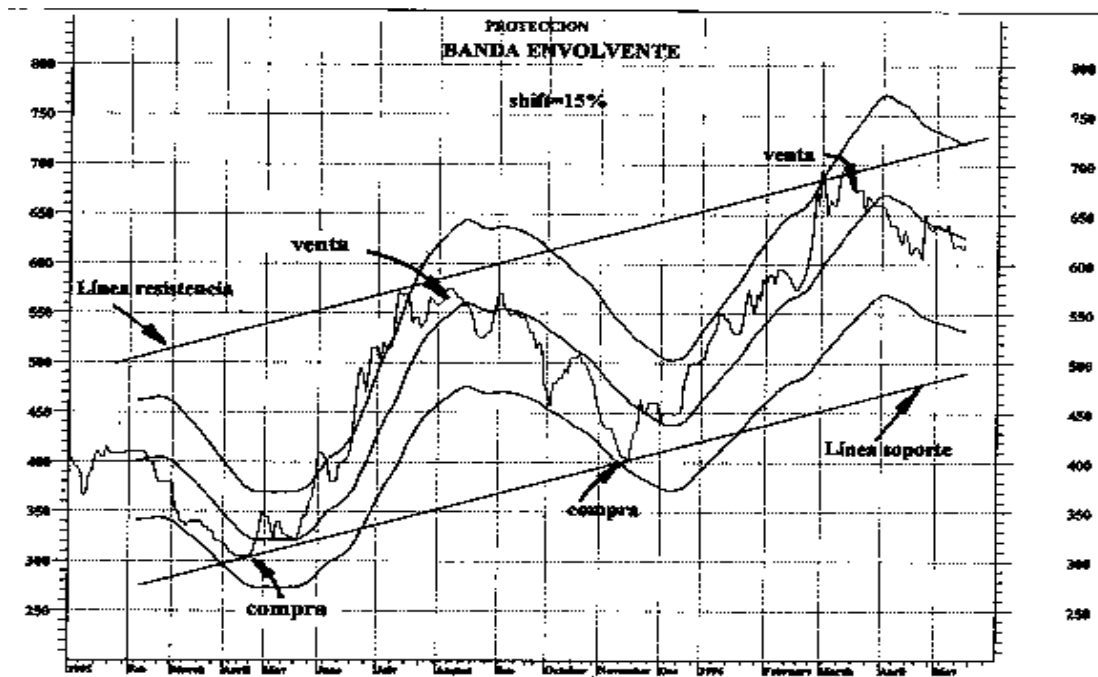


Fuente: MUNDI Meli, José. 1996. “Todo sobre la bolsa, acerca del dinero, los toros y los osos”. Strike Option. Utilizando el programa computacional MetaStock.

Los indicadores se definen como el resultado de cálculos matemáticos que a partir de datos de precios y volúmenes, permiten obtener una señal para anticipar futuros cambios de precios. Los promedios móviles, como el ejemplo de la gráfica 2.11, caen dentro de la definición anterior y son una de las herramientas más antiguas y más populares del análisis técnico. El promedio móvil simple se define como el precio promedio de una acción para un determinado período “n” de días. Se realiza sucesivamente agregando un nuevo último dato y eliminando el primero del grupo de datos anterior para cada período

de “n” días. La interpretación clásica será comprar cuando el precio cruza hacia arriba su promedio móvil, y vender cuando lo cruza hacia abajo. El número de días “n” puede ser optimizado (G.P.E. Box, 1978).

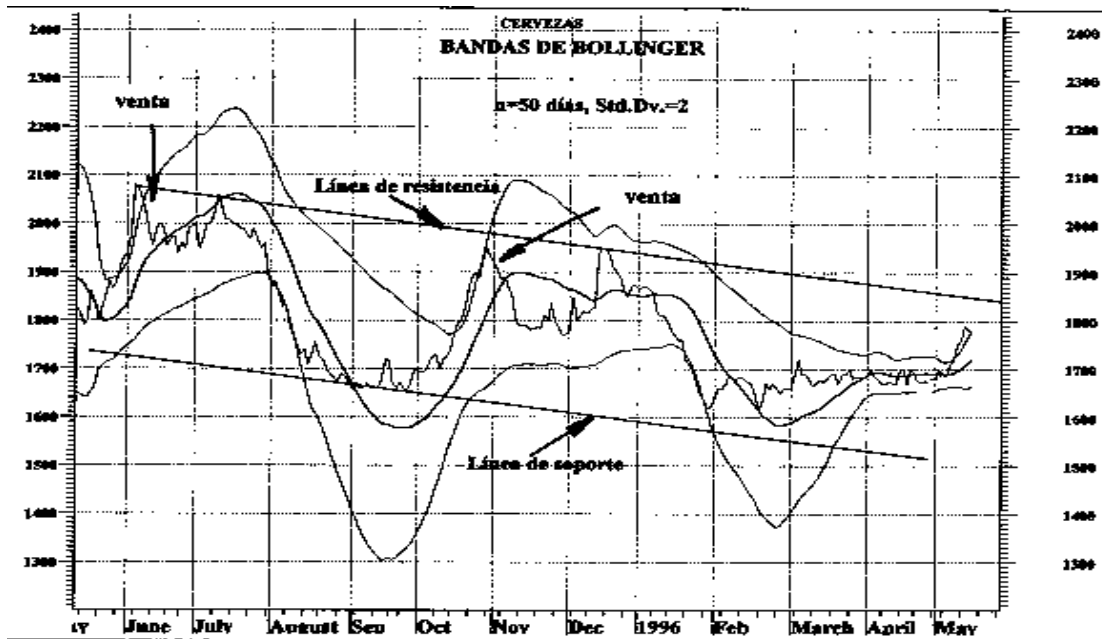
**Gráfica 2.12 Ejemplo ficticio que muestra la banda envolvente en la gráfica de líneas.**



Fuente: MUNDI Meli, José. 1996. “Todo sobre la bolsa, acerca del dinero, los toros y los osos”. Strike Option. Utilizando el programa computacional MetaStock.

La banda envolvente, mostrada en la gráfica 2.12, se compone de dos líneas trazadas por sobre y por debajo del promedio móvil calculado para una acción determinada. El porcentaje de desplazamiento de las bandas que normalmente se utiliza es entre 5 a 15%. La interpretación práctica de este indicador es considerar orden de venta de la acción cuando el precio alcance la banda superior. Del mismo modo, se considerará orden de compra cuando el precio toque la banda inferior. El porcentaje de variación del promedio móvil puede ser optimizado (Mundi, 1996).

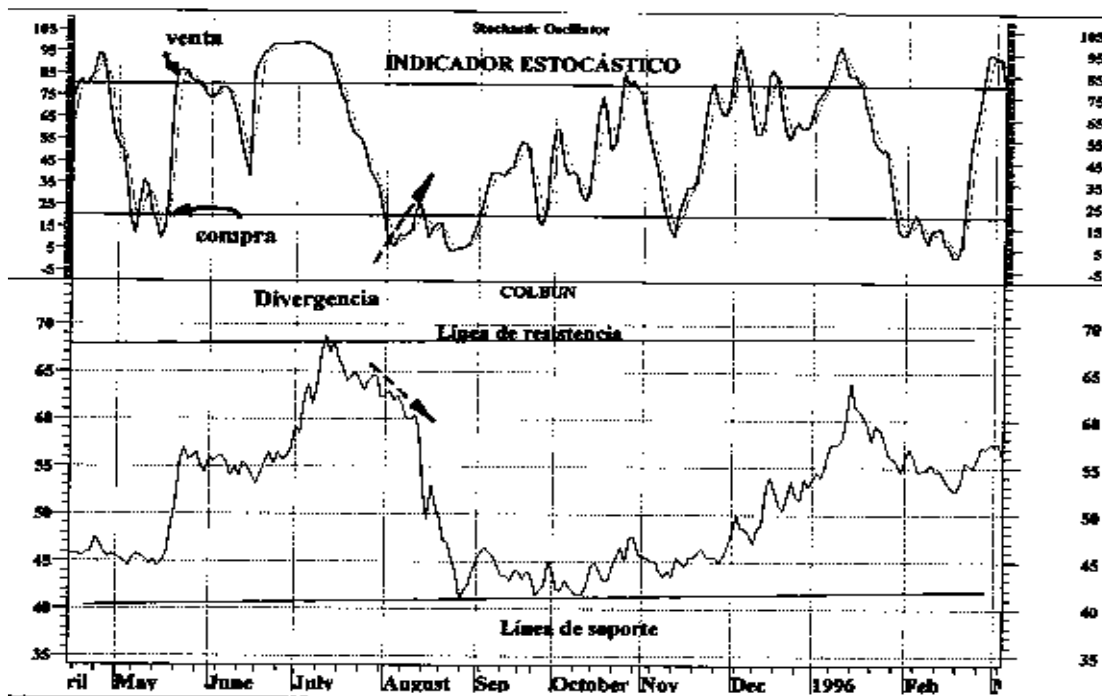
**Gráfica 2.13 Ejemplo ficticio que muestra las bandas de Bollinger en la gráfica de líneas.**



Fuente: MUNDI Meli, José. 1996. "Todo sobre la bolsa, acerca del dinero, los toros y los osos". Strike Option. Utilizando el programa computacional MetaStock.

Respecto al indicador presentado en la gráfica 2.13, fue creada por John Bollinger y es similar a la banda envolvente; pero con la diferencia de que en vez de ser trazadas las líneas a porcentajes fijos, por arriba y por debajo del promedio móvil, son trazadas a un determinado nivel de desviación estándar del promedio móvil. La interpretación más clásica es que a un período de estrechez le sigue un período de expansión de precio (Achelis, 1995).

**Gráfica 2.14 Ejemplo ficticio que muestra un indicador estocástico en la gráfica de líneas.**



Fuente: MUNDI Meli, José. 1996. “Todo sobre la bolsa, acerca del dinero, los toros y los osos”. Strike Option. Utilizando el programa computacional MetaStock.

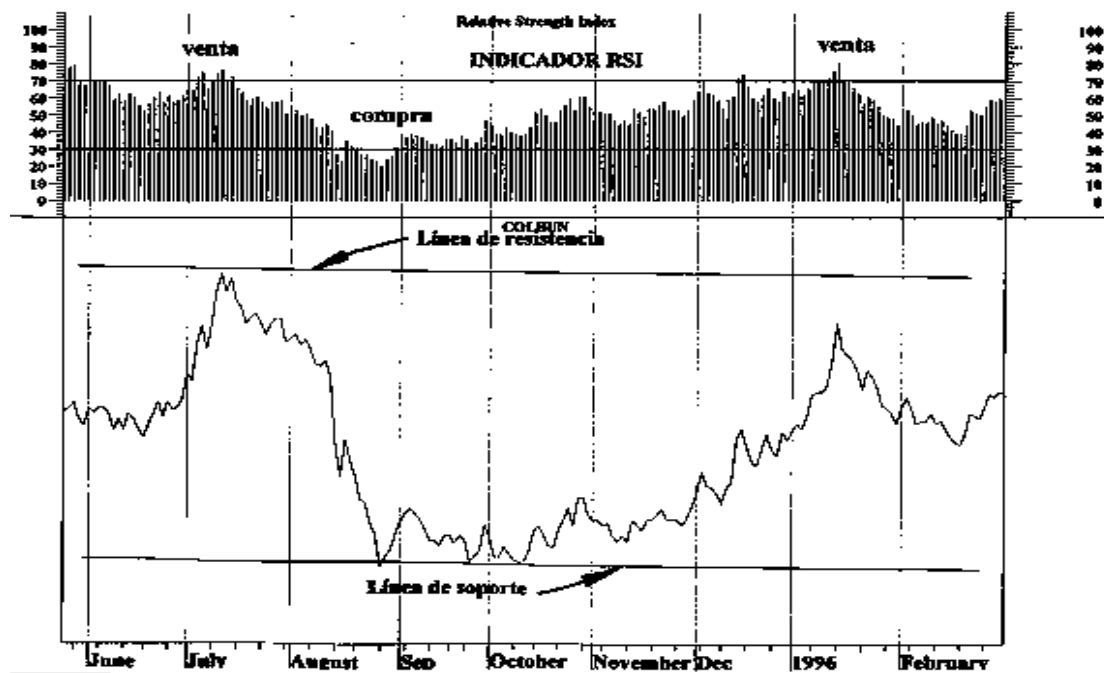
El indicador oscilador estocástico mostrado en la gráfica 2.14, fue creado por George Lane y es uno de los más populares. Este indicador se basa en la teoría de que el precio tiende a cerrar cercano al límite superior del rango de precio dado por el precio máximo y mínimo del día, durante el comienzo de una tendencia al alza. El indicador estocástico es desplegado en dos líneas. La línea principal es denominada %K y es trazada normalmente en línea sólida. La segunda línea, denominada %D, es el promedio móvil de %K, y es trazada en línea punteada (Achelis, 1995).

La fórmula para calcular %K es la siguiente:  $\%K = 100 * ((C - L5) / (H5 - L5))$

(Ecuación 23).

En la cual C es el último precio de cierre, L5 es el menor valor de los últimos 5 períodos, y H5 es el mayor valor para los mismos últimos 5 períodos. La interpretación más común de este indicador es considerar señal de compra cuando la línea %K cruza hacia arriba la línea %D, y señal de venta cuando la línea %K cruza hacia abajo la línea %D. Cuando se produzca una divergencia entre la tendencia del indicador y la tendencia del precio, se presenta una situación clásica en la cual se anticipa con altas probabilidades de ocurrencia, un cambio de tendencia para el precio (Achelis, 1995).

**Gráfica 2.15 Ejemplo ficticio que muestra un indicador RSI en la gráfica de líneas.**



Fuente: MUNDI Meli, José. 1996. "Todo sobre la bolsa, acerca del dinero, los toros y los osos". Strike Option. Utilizando el programa computacional MetaStock.

El indicador de fuerza relativa o RSI mostrado en la gráfica 2.15, fue creado por Welles Wilder, en 1978, y es uno de los más populares en los últimos tiempos. Su sigla proviene de su nombre original: Relative Strenght Index.

La fórmula es la siguiente:  $RSI = 100 - (100 / (1 + RS))$  (Ecuación 24).

En la cual RS es el promedio de los cierres sobre el precio promedio de “n” días, dividido por el promedio de los cierres bajo el precio promedio de “n” días. La interpretación más común es aquella que considera que el precio de una acción está barato si el RSI se encuentra por debajo de 30, y por otro lado, que el precio de una acción está caro si se encuentra por sobre 70. Cuando se produzca una divergencia entre la tendencia del indicador y la tendencia del precio, se presenta una situación en la cual se anticipa con altas probabilidades de ocurrencia, un cambio de tendencia para el precio (Mundi, 1996).

Aunque se tenga un programa computacional para elaborar el análisis técnico bursátil, es común observar que los analistas no siempre llegan a las mismas conclusiones a partir de la misma información analizada, porque este tipo de análisis se asemeja al arte de tocar el violín; mucha gente lo hace, pero pocos logran ser virtuosos.

Los pasos que deben seguirse para trazar líneas de referencia a la serie de precio dibujada, y que serán de gran ayuda, son los siguientes (Mundi, 1996):

- a) Trazar el canal madre de la acción, para un período de a lo menos un año de datos diarios.
- b) Trazar el sub canal por el cual se encuentra transitando la acción en el último período.
- c) Trazar las bandas Bollinger, las cuales fijarán los límites de las oscilaciones de los ciclos.

Un buen procedimiento de análisis deberá contemplar las siguientes fases (Mundi, 1996):

- a) Detección de una acción que presente inercia al alza, para materializar su compra.
- b) Establecimiento del comportamiento probable de su ciclo.
- c) Determinación del momento óptimo de venta.

d) Plan de emergencia si la señal de compra ha sido equivocada.

La compra o entrada correcta es la fase más importante que determina en gran medida el éxito de la transacción de compra y venta de una acción. A continuación se menciona cuándo comprar (Mundi, 1996):

- La señal más segura de entrada o compra de una acción estará dada cuando el precio de la acción rompa la línea de resistencia de un sub canal descendente, por más de 5% del valor del límite.
- La otra única señal de compra, pero más especulativa, está dada cuando el precio cae al piso de soporte del canal madre en coincidencia con la banda Bollinger inferior. Al ser más especulativa, tiene mayor riesgo. Si se opta por este criterio, debe acompañarse de una “Stop Loss Order”\*, a un porcentaje determinado, inferior al precio de compra, el cual protegerá la inversión en caso de ocurrir un quiebre imprevisto de la tendencia. Generalmente se recomienda usar un porcentaje tal que, incluidas las comisiones, alcance un total de 10%.

Para los criterios descritos, lo que vale son los precios de cierre del día.

Las señales de salida o venta de acciones son las siguientes (Mundi, 1996):

- Una vez desplegada la evolución del precio, la señal de salida estará dada cuando la cotización de la acción haya alcanzado o superado la banda Bollinger superior.

\* Las Stop Loss Orders son órdenes de compra o venta de valores cotizados en bolsa condicionadas a que se alcance un precio determinado. Este precio lo fija el inversor de antemano y puede ser un valor fijo (orden Stop Loss) o variable.

- Si durante el período de espera a que la cotización de la acción alcance el nivel de precio de la banda superior, se produjera una señal de ruptura del nivel de soporte del sub canal en evolución, acompañado de la expiración del movimiento direccional positivo, deberá interpretarse como una señal de venta. Muchas veces sucede que el precio de la acción, una vez alcanzada la banda superior, permanece vibrando horizontalmente durante varios días, despegándose de la banda. Esto es considerado como la trampa del ambicioso, ya que no se ha obtenido rentabilidad, pero en perjuicio se ha inmovilizado el capital.

La mejor forma para salirse es, vender el 50% de los títulos al principio. Posteriormente, mediante la observación del direccional positivo y su posición dentro del canal se observa la evolución para confirmar si se vende el otro 50% o se deja hasta que expire definitivamente el ciclo cuando se produzca la ruptura de la línea de soporte del sub canal ascendente. Cuando se detecta una tendencia al alza confirmada, la forma recomendada es hacer la inversión de compra en forma piramidal. Dado que el precio irá marcando *peaks* y ajustes, se sugiere que en los descensos se refuerce la compra con una secuencia piramidal del siguiente tipo: 50%, 30% y 20% (Darvas, 1971).

Se han realizado varios estudios de diversificación de las carteras para minimizar el riesgo, y todos concluyen que el número mínimo razonable, que es cercano al riesgo de un portafolio extremadamente diversificado, es de 5 títulos \*. En el seminario entregado por la Wharton School, en Santiago, en julio de 1995, por Jeffrey F. Jaffe, se demostró que el riesgo de un portafolio de 5 acciones es 25, medido como desviación standard, y para 1000 acciones era 20. Es decir, el riesgo sólo se disminuía en un 20% al aumentar la diversificación en 200 veces (Statman, 1987).

\* Jack Gaumitz, en su tesis de doctorado en la Universidad de Stanford en 1967, concluyó que el riesgo de un portafolio diversificado de acciones llega a valores asintóticos en un número de 18 acciones. Otro estudio realizado por John Evans, de la Universidad de Washington, en 1968, concluyó que un portafolio de 5 acciones, tenía el mismo riesgo que portafolios de hasta 60 acciones.



Por lo tanto, se concluye que es preferible diversificar el portfolio en pocas acciones en diferentes áreas de negocios, pero bien elegidas con lo mencionado en la primera parte de este marco teórico, que es un modelo ARCH, para la elección de una cartera diversificada de acciones.

## **EL ANÁLISIS FUNDAMENTAL BURSÁTIL**

El modelo estratégico de inversiones que es propuesto en esta investigación consta de tres partes. La primera parte consiste en formar una cartera diversificada de acciones, la teoría propuesta para realizar lo anterior es presentada en la primera parte de este marco teórico mediante un modelo ARCH. La segunda parte del modelo consiste en que una vez que se tiene la cartera de acciones adecuada, se invierte en la bolsa de valores mediante el análisis técnico propuesto en la segunda parte de este marco teórico.

Para cerrar el ciclo del modelo estratégico de inversiones propuesto, hace falta una última parte, que consiste en que parte de las utilidades obtenidas mediante inversiones en la bolsa utilizando el análisis técnico, sean invertidas en la misma bolsa de valores, pero mediante un análisis fundamental propuesto en esta tercera parte del marco teórico. Lo anterior para que las inversiones que realicen tanto las personas físicas como las morales, sean a muy largo plazo.

El mercado en que los oferentes y demandantes operan recursos financieros a un plazo mayor a un año se denomina mercado de capitales. Entre los instrumentos más populares del mercado de capitales se encuentran las acciones, las obligaciones, los pagarés de mediano plazo, los pagarés financieros, los bonos de desarrollo del gobierno federal, los bonos ajustables del gobierno federal, los préstamos e inversiones bancarias de largo plazo y el arrendamiento financiero. Existen una gran cantidad de instrumentos financieros en el mercado de capitales, sin embargo, la presente investigación se enfoca

en las acciones de las empresas, ya que lo que interesa es adquirir capital de las empresas en las que se invierte de forma fundamental (Villegas, 2002).

La función de cualquier sistema financiero es canalizar recursos financieros a quienes los requieren para darles un uso productivo y eficiente. Además, quienes solicitan estos recursos están dispuestos a pagar a aquellos que los ofrecen, con lo que generan riqueza (www.berkshirehathaway.com, 28 septiembre 2013).

Una acción puede definirse como la parte fraccionaria del capital social representada en un título-valor que atribuye a su tenedor legítimo la condición de socio y la posibilidad de ejercitar los derechos que de ella emanan, así como de transmitir dicha condición a favor de terceros (www.berkshirehathaway.com, 28 septiembre 2013).

Una clasificación importante de las acciones es la referida a los derechos que atribuyen, por lo que suelen ser clasificadas en comunes y preferentes y éstas últimas en acciones preferentes de voto pleno y de voto limitado, las cuales a su vez, son clasificadas en acciones preferentes participantes y no participantes. Las acciones comunes son aquellas que confieren a sus legítimos tenedores iguales derechos y les imponen iguales obligaciones. Las acciones preferentes son las que otorgan el derecho a recibir un dividendo mínimo legal o convencional, antes que se haga distribución de utilidades a las acciones comunes. Las acciones preferentes de voto pleno son aquellas que confieren derecho a un dividendo, generalmente inferior al mínimo legal, y no imponen limitación alguna al ejercicio de derecho de voto. Las acciones preferentes de voto limitado son las que tienen derecho a un dividendo mínimo de cinco por ciento, a ser reembolsadas antes que las acciones ordinarias al hacerse la liquidación de la sociedad y a participar en el excedente de las utilidades junto con las acciones ordinarias. Las acciones preferentes de voto limitado no participantes, conceden los mismos derechos que las acciones preferentes de voto limitado, excepto que no participan en los excedentes de las utilidades. (Dieck, 2004).

Las acciones de las empresas pueden tener diferentes valores. El valor nominal es el que aparece en la carátula de los títulos y se señala que el capital social está formado por determinado número de acciones con un valor nominal, si se multiplica el valor nominal por el número de acciones, se obtiene el importe del capital social. El valor teórico es el que se calcula al dividir el importe del capital social entre el número de acciones que lo conforman, cuando las acciones no indican un valor nominal en el título, en México no se pueden suscribir acciones por un monto inferior a su valor nominal o teórico. El valor en libros es el que se obtiene al dividir el capital contable entre el número de acciones; tradicionalmente, en la profesión contable se señalaba que el valor en libros era el valor intrínseco de una empresa, aunque este valor sólo debe servir de referencia. El valor de mercado es el precio al que se cotizan las acciones de las empresas, al valor de mercado multiplicado por el número de acciones, se le llama valor de capitalización, y a lo que excede el valor en libros, valor de mercado agregado (Buffett, 2010).

Para proteger el interés de los ahorradores e inversionistas mexicanos existe la CNBV, que es un órgano desconcentrado de la SHCP con la autonomía técnica y las facultades ejecutivas que le confiere la propia ley, y tiene por objeto supervisar y regular las entidades financieras bancarias y bursátiles, con el fin de mantener el funcionamiento y el equilibrio de este subsistema (Villegas, 2002).

En México es común que se utilicen las casas de bolsa para comprar acciones en los mercados de capitales internacionales, las casas de bolsa son sociedades anónimas de capital variable que poseen concesión de la SHCP para fungir como agentes de valores, como intermediarios directos en la actividad bursátil (Villegas, 2002).

Bajo el esquema de invertir a través de las casas de bolsa, es recomendable que la empresa inversora seleccione muy bien las acciones que quiere comprar o vender, y de la orden a la casa de bolsa para que ejecute la compra o venta de las acciones, no es recomendable que un agente de la casa de bolsa dé recomendaciones a la empresa sobre

qué acciones comprar, ya que sus recomendaciones generalmente son hechas para inversiones de tipo técnicas o especulativas, por lo que recomendarán comprar acciones que esperan que en un futuro suban de precio y puedan venderse con alguna ganancia, ya que utilizan modelos de administración de carteras para emitir sus recomendaciones, además, a la casa de bolsa le conviene que se realicen muchas operaciones, ya que ellos ganan comisiones por cada operación que realizan. La compra y venta de acciones se puede realizar también por la página de Internet de la casa de bolsa, sin intermediación de ningún agente (Buffett, 2010).

En lo relacionado a invertir en la bolsa existen dos escuelas de análisis bursátil que a lo largo de la historia de la bolsa, han tomado posiciones antagónicas cuando se trata de analizar el comportamiento del mercado, aunque ambas pueden complementarse: la Fundamentalista y la Tecnicista. Los analistas técnicos fueron presentados en la segunda parte de este marco teórico, y los fundamentalistas, es el grupo de inversionistas que han desarrollado un análisis profundo de las empresas y han llegado a una conclusión definitiva, y además tienen los medios para ejecutar maniobras que causarán un movimiento en el mercado. A este mismo grupo pertenecen también aquellos que poseen información privilegiada que aún no se divulga, porque la operación se está fraguando, y pueden causar grandes movimientos del mercado (Jablanczy, 1994).

La paternidad del análisis fundamental bursátil le es atribuida a Benjamín Graham quien lo introdujo en su libro “Security Analysis” en el año de 1934. Esta distinción le fue otorgada porque a raíz de su contribución, se comenzó un análisis financiero más serio de las empresas. En la actualidad, la mayoría de las personas y empresas buscan las ganancias rápidas de capital en sus decisiones, por lo que operan como inversionistas técnicos, sin embargo, existen importantes empresarios – inversionistas que manejan a sus empresas con aspectos fundamentales (Hull, 1995). En México el empresario más conocido sería Carlos Slim Helú, en EE.UU un empresario fundamental es Warren Buffett ([www.berkshirehathaway.com](http://www.berkshirehathaway.com), 11 octubre 2013).

El análisis fundamental tiene como objetivo la evaluación global de las condiciones financieras de una empresa en particular, para ser usada en la determinación de su valor intrínseco y en la proyección de sus utilidades futuras. Los fundamentalistas sostienen que cualquier cambio en sus resultados se verá reflejado en los dividendos y, por lo tanto, en los precios de sus acciones (Buffett, 2010).

Para predecir si una empresa tendrá un desarrollo competente, en relación con sus metas de ventas, utilidades, crecimiento y a cómo éstos afectarán su precio futuro, se requiere de la tarea de un analista fundamental. El analista fundamental debe revisar el pasado de la empresa, revisar sus planes de inversión e interiorizarse de las habilidades del grupo de ejecutivos claves (Buffett, 2010).

El análisis fundamental es un método legítimo de análisis de las empresas y por lo tanto, de la proyección del precio de las acciones; pero se basa en antecedentes contables con por lo menos seis meses de retraso, y por otra parte, estará ligado indefectiblemente a la materialización de los planes de la empresa en el tiempo futuro. Esto hace que este tipo de análisis sea utilizado por los inversionistas de largo plazo (Buffett, 2010).

Los que causan los verdaderos movimientos del mercado son los profesionales fundamentalistas, y quienes siguen esos movimientos que ellos no han causado, son los tecnicistas (Buffett, 2010).

Cuando se invierte en el mercado norteamericano de capitales de forma fundamental, utilizando las diversas estrategias empresariales aquí planteadas, se presenta una disyuntiva: se puede tomar o no el control de la empresa en la que se invierte. Se recomienda que se tome el control de la empresa sólo si es necesario e indispensable y es lo que se tiene contemplado en la empresa a largo plazo, como parte de la administración estratégica de la empresa inversora. Lo anterior es muy necesario que se tome en cuenta, ya que se pueden obtener mejores resultados no teniendo el control que

teniendo el control de la empresa en la que se invierte. Al obtener el control accionario de otra empresa, se deben de tener los suficientes recursos de capital y capital humano para poder manejar la otra empresa, además, no es recomendable tomar el control de otra empresa que no esté relacionada con el negocio principal de la empresa inversora, a menos que sea lo que se busque (Buffett, 2010).

Por otra parte, aún si se piensa invertir en una empresa cuyo negocio esté relacionado con el de la empresa inversora, muchas veces es mejor no tomar el control, ya que por ejemplo, se puede invertir en tener una participación minoritaria e indirecta en una empresa con un negocio similar al de la empresa inversora, pero que ha demostrado ser la mejor empresa de la industria, mejor incluso que la empresa inversora, entonces habrá que preguntar, ¿por qué se querría tomar el control de una empresa y tener influencia en la dirección de una empresa que ha demostrado hacer un mejor trabajo en la dirección de sus decisiones que la empresa inversora?, lo mejor sería que se dejara que ellos siguieran haciendo su trabajo, y la empresa inversora recibirá grandes recompensas económicas a largo plazo a manera de dividendos, y por qué no, ganancias de capital, al haber obtenido las acciones a muy buen precio (Buffett, 2010).

Puede ser poco excitante y de menos prestigio aceptar una participación minoritaria en el capital de una empresa, y dejar que otros realicen el trabajo de dirección, sin embargo, si la empresa en la que se invierte está excelentemente dirigida, y la dirigen incluso mejor que como es dirigida la empresa inversora, está muy bien aceptar un rol pasivo en la dirección ([www.berkshirehathaway.com](http://www.berkshirehathaway.com), 13 octubre 2013).

Al invertir de forma fundamental en el mercado internacional de capitales, se esperan mantener las inversiones por muchos años, y lo mejor sería que fuera para siempre, por lo que la decisión para invertir en una empresa estará basada en los resultados de esa empresa durante todos esos años, y no sobre los precios de las acciones en un determinado día ([www.berkshirehathaway.com](http://www.berkshirehathaway.com), 13 octubre 2013).

La perspectiva a largo plazo del negocio no significa solamente que el negocio sobreviva a largo plazo, sino también que dé buenas utilidades a largo plazo. Para ilustrar lo anterior, se puede invertir en una empresa textil, la cual tiene una perspectiva muy buena de poder sobrevivir a largo plazo, a menos que los seres humanos ya no necesiten vestirse para cubrirse de las inclemencias del clima; sin embargo, debido a los márgenes de ganancias reducidos de la industria, causados sobre todo a la alta cantidad de competidores, la empresa textil puede tener un muy buen equipo directivo y aún así, tener únicamente resultados modestos en el retorno sobre la inversión. Por lo demás, en la industria textil por lo regular existe mayor capacidad de producción de la que se utiliza, por lo que esto se refleja directamente en los costos de producción más que en el capital empleado, ya que los márgenes de ganancia se mantienen solo si las tasas de crecimiento de la empresa crecen igual de rápido que los costos, esta condición prevalece la mayor parte del tiempo en la industria textil, por lo que se obtienen utilidades relativamente modestas en relación con el capital empleado, por lo que una empresa debería de mantenerse alejado de industrias con características económicas similares a la industria textil, buscando alternativas de inversión más atractivas para el capital (Buffett, 2010).

Cuando se invierte en el capital accionario de una empresa de manera fundamental, para obtener un mejor desempeño económico de la empresa inversora, no se debe esperar que todo el tiempo se otorguen dividendos, aunque lo anterior no quiere decir que la empresa en la que se invierte tenga pérdidas, sino que la empresa puede retener las utilidades para utilizarlas en actividades que le reporten tasas de retorno atractivas. Cuando una empresa retiene las utilidades puede no pagar dividendos, pero si utiliza ese capital en actividades que le reporten tasas de retorno atractivas, los accionistas se verán beneficiados a largo plazo, ya que el capital de la empresa aumentará a través del tiempo. Cuando una industria requiere poco capital o si la administración utiliza el capital en proyectos con baja rentabilidad, unas mejores opciones serían que el capital se utilizara para recomprar

acciones de la empresa o para pagar dividendos ([www.berkshirehathaway.com](http://www.berkshirehathaway.com), 16 octubre 2013).

Warren Buffett no ha inyectado capital adicional a sus empresas a través del tiempo, por lo que prácticamente ha trabajado con el capital con el que inicia una empresa, lo anterior es posible debido a que es un empresario que utiliza factores fundamentales en sus inversiones. Warren Buffett ha mencionado que cuando él adquiere una acción de capital en alguna empresa que selecciona, su intención es quedarse con dicha acción para siempre, porque él entiende que los ingresos se irán acumulando a lo largo del tiempo (Buffett, 1978).

Para ejemplificar lo anterior, si se supone que en un periodo de bonanza de 3 años, el valor neto de una acción en particular casi se duplicó, lo anterior no quiere decir que cada año el valor se incrementó un 33.333%, es suficiente un incremento anual compuesto de 25% para que el valor de la acción casi se duplique, ya que suponiendo que la acción vale \$100, con un incremento anual de 25% el valor al final del primer año será de \$125, el valor al final del segundo año será de  $125 * 1.25 = \$156.25$  y el valor de la acción al final del tercer año será de  $156.25 * 1.25 = \$195.3125$ , con lo cual casi se duplica el valor de la acción al final del tercer año, no es difícil imaginar lo que se lograría con el valor de los activos al final de un periodo prolongado de tiempo invirtiendo de manera fundamental (Buffett, 1978).

Buffett menciona además, que cuando invierte de manera fundamental en el mercado de capitales, observa cuatro aspectos de las empresas en las que invierte: Que sea un negocio que el inversionista entienda, él menciona en este aspecto que no invierte en empresas de alta tecnología, ya que es un negocio que no entiende del todo, y en el cual una nueva tecnología por parte de un competidor, puede arruinar el futuro a largo plazo de la empresa. Que la empresa en la que el inversionista invierta tenga futuro a largo plazo, que la empresa en la que el inversionista invierta sea manejada por personas



honestas y competentes, y que el precio de las acciones de la empresa a invertir, estén a un precio atractivo al momento de la compra. Menciona que este último aspecto es el más difícil de lograr para el inversionista fundamental, ya que hay muchas empresas que cumplen los tres primeros aspectos, pero para lograr cumplir con el cuarto aspecto, se requiere del análisis fundamental, mediante la utilización de las razones financieras adecuadas (Buffett, 1978).

Hay industrias que son buenas para invertir simplemente por los productos que manejan, ya que por ejemplo, los gobiernos pueden imprimir dinero o crear promesas, pero no pueden crear oro o petróleo. Hay negocios, como la televisión por ejemplo, en que se puede obtener extraordinarios retornos sobre la inversión de capital, lo anterior es posible gracias a lo caro que se vende el tiempo de anunciarse en la televisión. Lo mencionado denota la importancia de escoger un buen negocio o industria, ya que las energías y el talento de la empresa inversora serán mejor utilizados en un buen negocio que en un negocio poco rentable (Buffett, 1978).

El análisis fundamental en el mercado bursátil, se basa en los análisis de los balances, utilidades, relación precio/utilidad, valor libro, informaciones o noticias acerca de toma de control de la empresa, fusiones, divisiones, nuevas tecnologías y productos (Copeland, 1994).

El método que se propone para realizar las inversiones de manera fundamental en el mercado de capitales, para captar en su verdadera esencia, la situación real de una empresa es el siguiente (Buffett, 1978):

- A. Entender el negocio en el que se va a invertir.** Este sería el paso número uno, aquí se debe de hacer un análisis de la empresa en la que se va a invertir, observar si se ha tenido relación con los productos que produce esa empresa, el éxito de la o las marcas de sus productos, quiénes son sus clientes o

consumidores, ver si se entiende cómo se producen los productos que fabrica esa empresa, observar si se ha tenido relación con dichos productos, se deben de tomar en cuenta aspectos tanto cualitativos como cuantitativos, es importante la experiencia de los inversionistas y sus conocimientos en relación con el negocio de la empresa en la que se invierte. Al cotizar en la bolsa de valores, la información financiera de la empresa es pública, por lo que se deben de analizar las cifras de los estados financieros como los estados de resultados, los balances generales, los estados de origen y aplicación de los recursos, etc., por los periodos que sean necesarios para entender el negocio de la empresa en la que se piensa invertir.

**B. Observar que la empresa en la que se invierte tiene futuro a largo plazo.**

Al igual que en el paso anterior, los estados financieros son públicos, por lo que se requiere una revisión exhaustiva de las cifras, como la evolución de las ventas, para tener una perspectiva de largo plazo de la empresa a invertir. Se requiere también que se tomen en cuenta aspectos cualitativos, como la utilidad de los productos de la empresa en la que se piensa invertir, ya que el hombre siempre ha requerido ropa o comida por ejemplo, por lo que la perspectiva de las empresas que producen ropa o comida es muy buena a largo plazo, sin embargo, para una empresa de tecnología, puede que una innovación de otra empresa sustituya totalmente sus productos. Se recomienda en este paso tener una imagen completa de la empresa fundamentada en la administración estratégica. Cuando se utilice el análisis fundamental al invertir, es importante que nuestra empresa conserve las acciones compradas.

**C. Verificar que la empresa en la que se invierte sea manejada por personas competentes y honestas.**

Se deben de verificar las credenciales académicas y trayectoria de los miembros de la alta dirección de la empresa a invertir; muchas veces los nombres de las personas del consejo de administración de la empresa y algunas generalidades están en la página de Internet de la empresa. Es

recomendable que se investigue cómo se rige el consejo de administración frente a la sociedad. Lo anterior dará una idea general de la cultura de la empresa.

**D. Verificar que el precio de las acciones estén a un precio atractivo al momento de la compra.** Aunque en el análisis fundamental es más importante el tiempo en que se recupera la inversión mediante dividendos que el precio de la acción en si, es importante comprar a buen precio, ya que gran parte del negocio está en el precio de la compra, no tanto en el precio de venta, para recuperar más rápido la inversión, para este punto es importante el auxilio de toda la información financiera disponible de la empresa a invertir, así como de algunos indicadores importantes, los cuáles serán descritos a continuación.

El análisis fundamental consta de un análisis cuantitativo y un análisis cualitativo de la información y datos recopilados, debido a lo anterior se debe de considerar tanto indicadores cuantitativos como cualitativos (Buffett, 1978 – 2013).

Los principales indicadores cuantitativos que se deben estudiar para invertir de manera fundamental, y para los cuales se obtuvo la información correspondiente para la elaboración de esta tesis son los siguientes (Buffett, 1978 – 2013):

Precio de la acción / ventas = precio actual de la acción / ingresos totales por acción  
(Ecuación 25).

Se emplea para evaluar la acción en términos de las ventas de la empresa, los ingresos totales por acción son de los últimos doce meses. Esta relación permite comparar el precio de la acción con las ventas, en lugar de la utilidad neta de la empresa. El proceso de selección también puede contemplar indicadores cuantitativos y técnicos. El empleo del ratio precio / ventas en lugar de la relación precio / utilidad significa buscar empresas cuya participación de mercado sea alta, con independencia de su pasivo. Debido a lo anterior, entre mayor sea el valor del índice en las empresas es mejor.

Precio de la acción / libros = precio de mercado de la acción / valor en libros de la acción (Ecuación 26).

El índice precio de la acción / libros se emplea para evaluar la acción en términos del patrimonio más el interés minoritario de una compañía. Cuanto más bajo sea el índice, más interesante será la evaluación del precio de la acción. Un índice de 1 significa que el precio de mercado de la acción corresponde a su valor en libros de la empresa.

Valor bursátil de la empresa = precio actual de la acción \* el número de acciones en circulación (Ecuación 27).

Este índice se refiere a la capitalización bursátil total de una empresa. El índice se emplea para evaluar el tamaño de una empresa y su peso en el mercado accionario. En general, entre más alto sea el valor bursátil de la empresa es mejor, ya que la acción tendrá mayor liquidez y la inversión será más sólida en una cartera de acciones.

Valor contable por acción = patrimonio neto / número de acciones (Ecuación 28).

El valor contable por acción establece el precio teórico de las acciones a partir de los datos de los registros contables en caso de que la empresa finalice su actividad y haya que liquidarla. El valor contable integra el activo, el pasivo y el valor neto de la empresa. El valor contable por acción se puede utilizar como un indicador de lo sobrevaluada o devaluada que se encuentra una acción. El análisis fundamental busca, entre otros indicadores, aquellas acciones cuyo precio de cotización sea inferior o similar a su valor contable, por lo que entre más alto sea el valor contable por acción es mejor.

Rentabilidad anual del dividendo y rentabilidad del dividendo a cinco años = dividendo por acción en un tiempo determinado / valor de mercado por acción (Ecuación 29).

El indicador rentabilidad del dividendo se emplea para evaluar en qué medida la inversión en una determinada acción recompensa al accionista en términos de pagos periódicos de dividendos. En la presente investigación se utiliza el indicador en un periodo de un año y en un periodo de cinco años, lo anterior para observar la variación en la rentabilidad del dividendo en diferentes plazos de tiempo. Cuanto más alta es la rentabilidad del dividendo, más interesante será la acción para los inversores. Es útil comparar la rentabilidad del dividendo con la rentabilidad corriente de las inversiones de renta fija.

Margen operativo = utilidades antes de intereses e impuestos / ventas (Ecuación 30).

Representa el porcentaje de las ventas que supone el margen del negocio en sí mismo, antes de descontar intereses, gastos extraordinarios e impuestos. Mide el beneficio obtenido en la actividad por cada unidad monetaria facturada. Entre más alto sea el valor del margen operativo el negocio es más rentable.

Retorno de capital = utilidad neta / activos propios (Ecuación 31).

El retorno de capital mide cuánto ha ganado una compañía en comparación con la inversión del accionista. Este indicador muestra si la compañía está invirtiendo su dinero eficientemente. Entre más alto sea el retorno de capital es mejor para la compañía.

Valor de la empresa / ingresos totales (Ecuación 32).

El valor de la empresa comparado con los ingresos proporciona una comparación más rigurosa que el índice de precio / ventas eliminando los efectos de capitalización de ambos lados del índice. Ya que los ingresos no se ven afectados por el elemento de línea de gastos / ingresos de interés, la comparación de valores adecuada también debería

eliminar los efectos de capitalización, tal como lo hace el valor de la empresa. Mientras menor sea valor del indicador, más atractiva es la empresa.

Deuda / patrimonio neto total (Ecuación 33).

Una razón entre deuda y patrimonio suele conocerse como "prueba ácida" debido a su importancia en cuanto a la exhibición de la salud de una empresa. La razón entre la deuda total y el patrimonio neto total es una foto instantánea de la capacidad de la empresa para existir satisfactoriamente. Cuanto más grande sea el número, menos estable y fuerte es la empresa. Este indicador ayuda a estimar las necesidades de préstamos en la empresa proyectados a corto plazo.

Los indicadores cualitativos más importantes a tomar en cuenta para elaborar un análisis fundamental son los siguientes (Buffett, 1978 – 2013):

#### Valor y reconocimiento de marca

Para la elaboración de un análisis fundamental es necesario tomar en cuenta el valor y el reconocimiento de la marca de la empresa en estudio, así como el valor y el reconocimiento de las marcas de los productos que maneja.

#### Participación de la empresa en el mercado y sus competidores

En un análisis fundamental es importante conocer el porcentaje de participación en el mercado de la empresa y sus productos, así como la fortaleza y cantidad de sus competidores, con lo anterior podemos realizar estimaciones a futuro, ya que se pueden observar posibles barreras de entrada para nuevos competidores, si la empresa pertenece a un oligopolio, entre otros aspectos relevantes.

### Crecimiento y supervivencia futura

De manera fundamental es importante que la empresa en la que se invierte dinero sobreviva y crezca durante muchos años, por lo que para elaborar este índice cualitativo se debe de tomar en cuenta que los productos de la empresa se mantengan vigentes en el gusto y utilidad para los consumidores, que la empresa tenga la suficiente fortaleza para hacer frente a empresas competidoras, además de tener estrategias de crecimiento a largo plazo, entre otros aspectos relevantes.

### Ética y capacidad de la dirección

Al invertir en una empresa de forma fundamental es importante que las personas que conformen la alta dirección sean capaces y honestas, lo anterior permitirá que la empresa se desempeñe de la mejor manera por mucho tiempo, si la empresa tiene una alta dirección que no se maneje con ética, la empresa estaría en riesgo incluso de desaparecer, ya que tarde o temprano los malos manejos salen a la luz, y cuando esto pasa, la justicia puede hacer que la empresa se liquide. Es muy importante que el inversionista fundamental invierta en empresas cuya dirección se maneje con ética y sean personas capaces, ya que son los que dan el ejemplo a los demás integrantes de la empresa y por lo tanto, es parte de la cultura de cada empresa.

### Responsabilidad social de la empresa

Es importante que los inversionistas fundamentales inviertan en empresas con distintivos de responsabilidad social, dentro de este apartado entra el tema de la sustentabilidad, por lo que se debe de investigar si la empresa es responsable también con su entorno y comunidad. No se debe de confundir la responsabilidad social de una sociedad anónima con el regalar cualquier bien, la función de las sociedades anónimas no es ser donadoras ni funcionar como “madres de la caridad”, para lo anterior las empresas crean puestos de

trabajo y pagan impuestos que los gobiernos deberían de utilizar para redistribuir la riqueza. Sin embargo, las empresas deben de ser responsables socialmente y con su entorno.

Cuando se invierte de forma fundamental, se espera que al comprar acciones, sus precios sean atractivos, y cuando se detecta que las acciones de una empresa tienen precios muy atractivos, se pueden comprar una gran cantidad de acciones, no con la intención de tomar el control de la empresa o de hacer pronósticos para vender las acciones con ganancias de capital, sino con la intención de que los excelentes resultados financieros de la empresa en la que invirtamos, permitirán obtener en el largo plazo, un excelente valor de mercado de la empresa y buenos dividendos tanto para los propietarios minoritarios, como para los mayoritarios (Buffett, 1978 – 2013).

El método de adquirir pequeñas fracciones del capital accionario de las empresas a un muy buen precio, contrasta con el método de fusiones y adquisiciones que se presenta en las empresas en la actualidad, y en el cual se adquieren empresas a un precio mayor al que se tasa en el mercado accionario. Al adquirir acciones a un muy buen precio de forma fundamental, no interesa que las acciones suban de precio de manera rápida, al contrario, debe interesar que los precios se mantengan bajos por un buen tiempo para que la empresa pueda seguir comprando acciones ([www.berkshirehathaway.com](http://www.berkshirehathaway.com), 09 noviembre 2013).

Se tienen que ver todos los indicadores como un todo, de forma global y no por separado, de tal manera que se relacionen entre ellos y que si unos indicadores están mal, eso afecta a todo lo demás. Por ejemplo, muchas compañías han dicho que tienen un récord en sus utilidades cuando han tenido un récord en sus ganancias por acción, sin embargo, esa razón financiera por sí sola no dice mucho, ya que si se combina con otra razón financiera, en donde se mencione que las ganancias por acción subieron 5% pero se le inyectó capital a la empresa en un 10%, entonces ese aumento de 5% sería



insuficiente para mencionar que se tuvo un récord en las utilidades, y además, no aumentó en la misma proporción o en mayor proporción que el aumento en el capital, por lo que las utilidades de la empresa no fueron buenas combinando estas dos razones financieras. Bajo valores de indicadores inadecuados, las inversiones pueden tener poco sentido.

Los indicadores de las razones financieras varían de una industria a otra, por lo que empresarios fundamentales como Buffett, conocen las diferencias entre el manejo de las diferentes industrias, ya que por ejemplo, él menciona que en las industrias con altos costos de operación, es difícil encontrar métodos que reduzcan los costos, en cambio, en industrias con bajos costos de operación, es más fácil encontrar métodos que reduzcan los costos de operación, incluso cuando esos costos estén por debajo de los de los competidores. Buffett también considera que la razón financiera de utilidades de operación sobre capital de los accionistas, con las acciones valuadas al costo, es la mejor forma de medir el rendimiento operativo en un año (Buffett, 1978).

## **CONCLUSIONES DEL SEGUNDO CAPÍTULO**

En este capítulo se presentaron las referencias conceptuales que sirven de soporte a esta investigación. Es muy recomendable que se lea y se entienda toda la información presentada en este capítulo para poder comprender todos los capítulos de esta tesis y poder aplicar con éxito el modelo estratégico de inversiones propuesto, para el logro de un mejor rendimiento financiero empresarial.

El siguiente capítulo consiste en la metodología propuesta para esta investigación, en donde se explican a detalle los conceptos fundamentales de la investigación científica que dan sustento a la presente tesis.

### **3. LIMITACIONES DEL ANÁLISIS TÉCNICO Y FUNDAMENTAL EN LA EVALUACIÓN FINANCIERA**

#### **INTRODUCCIÓN**

Para realizar la evaluación financiera de una empresa se puede utilizar tanto el análisis técnico como el fundamental, esto permite que los inversionistas tomen las mejores decisiones de inversión.

En el presente capítulo se demuestra que los análisis técnico y fundamental pueden coexistir para fortalecer alguna opinión de inversión, lo anterior debido a que aunque tengan fundamentos teóricos diferentes, se complementan al detectar divergencias en sus conclusiones acerca de invertir o no en algún activo.

Las principales limitaciones del análisis técnico están relacionadas con las interpretaciones subjetivas que se dan a sus resultados, por lo que aunque este tipo de análisis tenga teorías científicas que lo fundamentan, la objetividad científica no se da en un cien por ciento. Gran parte de la falta de objetividad científica se debe a que las decisiones de inversión en el análisis técnico pueden ser influidas por el comportamiento del ser humano, el cual tiene emociones y sentimientos.

Otras limitaciones que presenta el análisis técnico es que en mercados sujetos a manipulaciones externas o sin liquidez, la aplicación del análisis técnico es limitada. Otro caso en el que el análisis técnico puede ofrecer una lectura incorrecta es en el caso en el que una empresa se ha declarado en quiebra.

Una forma efectiva de evitar la falta de objetividad científica en el análisis técnico es evitando el involucramiento de las emociones y sentimientos a la hora de invertir, lo

anterior se logra siguiendo las teorías y la metodología del análisis técnico. La falta de objetividad científica puede corregirse mediante la educación, y en este caso particular mediante la educación financiera, ya que el conocimiento hará que las decisiones de los inversionistas sean profesionales y no emocionales. El conocimiento de la información disponible de la empresa en la que el inversionista pretenda invertir, también hará que el inversionista evite realizar un análisis técnico en situaciones en que su aplicación sea limitada.

Las principales limitaciones del análisis fundamental están relacionadas con los datos e información requerida, ya que puede ocurrir que los datos recopilados pueden no ser los adecuados, ser escasos, estar segmentados, no estar actualizados, obtenerse con retraso, no ser homogéneos, tener estacionalidades o no permitir la comparación adecuada. Respecto a los indicadores utilizados en el análisis fundamental puede ocurrir que los indicadores seleccionados para realizar algún análisis fundamental no satisfagan plenamente los objetivos propuestos, contengan estimaciones o juicios o que en ellos influyan los diferentes intereses de los diversos departamentos de una empresa.

Es importante que el análisis fundamental contenga toda la información y los datos que requiera para tomar la mejor decisión de inversión, aunque la mayoría de las limitaciones relacionadas con los datos, la información y los indicadores que este tipo de análisis requiere, pueden ser superadas en la actualidad debido a la gran cantidad de información disponible en tiempo real en las bases de datos de Internet, por lo que el inversionista debe estar consiente de las limitaciones que se le pueden presentar para que pueda diseñar estrategias por anticipado que le permitan superar estas limitaciones. En el caso de que no sea posible superar alguna de las limitaciones que presenta el análisis fundamental, es conveniente que se decida si es factible invertir en una empresa de la cual no contamos con las conclusiones requeridas para llevar a cabo la inversión de manera fundamental.

En la literatura especializada generalmente se mencionan las virtudes y las teorías relacionadas tanto con el análisis técnico como con el fundamental, sin embargo no se define claramente lo siguiente: ¿cuáles son las limitaciones del análisis técnico y fundamental en la evaluación financiera? Este capítulo busca responder la pregunta citada. Con el objetivo de determinar las limitaciones del análisis técnico y fundamental en la evaluación financiera.

## **COEXISTENCIA DE LOS ANÁLISIS TÉCNICO Y FUNDAMENTAL**

Tanto el análisis técnico como el fundamental son útiles, y podría ser aconsejable la coexistencia de ambos para fortalecer una opinión, o plantear un análisis diferente por alguna divergencia que se pueda detectar al comparar los análisis técnicos y fundamentales (Puig, 1998).

El caso de la empresa Enron de Estados Unidos de Norteamérica ejemplifica la relevancia que puede tener la coexistencia de los análisis técnico y fundamental, la empresa Enron solicitó protección por bancarrota el 2 de diciembre del año 2001. Enron emitía balances contables falsos durante varios años antes del año 2001, y aunque la reputación de Enron comenzó a decaer debido a los insistentes rumores de pago de sobornos y tráfico de influencias para obtener contratos en América Central, América del Sur, África, las Filipinas y la India, las ganancias de sus balances contables eran el resultado de negocios con sus propias subsidiarias, lo que le permitía ocultar las pérdidas que había sufrido durante esos años. A pesar de lo anterior, muchos analistas fundamentales continuaban manteniendo una visión favorable sobre las acciones de Enron por lo que recomendaban su compra incluso cuando el precio de la acción venía cayendo, ya que los datos financieros que hacía públicos la empresa Enron y todas las variables e indicadores que se derivaban de dicha información eran muy buenos.

Simultáneamente a través de un análisis técnico, un grupo de inversionistas comenzaron a tener una visión contraria sobre el valor de las acciones de Enron, planteando la existencia de una burbuja especulativa en los balances contables, lo que se expresó mediante un aumento en el volumen de las ventas de las acciones de Enron. El resultado fue una clara tendencia negativa y un cambio estructural a la baja en la gráfica del precio de las acciones que pudo ser identificada por los analistas técnicos, y no por los analistas fundamentales. Una señal de alerta que aconsejaba vender acciones y disminuir al máximo la tenencia de acciones en Enron.

En el caso de Enron, el análisis técnico resultó ser más eficaz que el análisis fundamental, ya que el análisis fundamental estaba sesgado por un fraude contable. Este caso también pone al descubierto la importancia de mantener a las empresas en la legalidad, ya que el fraude contable de Enron no sólo afectó a los inversionistas, también a todos los empleados de la empresa que fueron despedidos, a los proveedores y clientes de la empresa y al gobierno que dejó de recibir impuestos tanto de los empleados como del funcionamiento de la empresa por su bancarrota, lo cual pudo evitarse al presentar balances contables reales, aunque los empleados que conforman la alta dirección de la empresa, que fueron los que propiciaron el fraude contable, hubieran sido despedidos por el mal funcionamiento de la empresa. Al final de todos modos los empleados de la alta dirección de la empresa fueron despedidos y algunos encarcelados por fraude, lo anterior al solicitar la empresa Enron protección por bancarrota (Seyhum, 2005).

## **LIMITACIONES DEL ANÁLISIS TÉCNICO EN LA EVALUACIÓN FINANCIERA**

A pesar de que algunas teorías ofrecen objetividad científica dentro de la evaluación financiera mediante el análisis técnico, esta no se da en un cien por ciento. Si bien ciertos aspectos como el cálculo de indicadores tienen reglas específicas, su

interpretación es frecuentemente subjetiva. Los indicadores como el precio histórico de un título, el volumen comercializado de ese título, y otros indicadores que intervienen en el análisis técnico para predecir el comportamiento futuro de ese título, a menudo se mezclan con la visión del inversionista y sus prejuicios personales (Osler, 2000).

La evaluación financiera mediante el análisis técnico no es una ciencia exacta, lo anterior se refleja en que la interpretación del análisis técnico es subjetiva, lo que nos lleva a que cada persona pueda tener un análisis técnico diferente de la evaluación financiera de los mismos datos, indicadores y gráficas (Sherden, 1998).

Al tomar decisiones se mezclan muchos factores como la experiencia, el conocimiento, los sentimientos y las emociones. Lo importante es seguir lo que marca la teoría técnica, esto nos llevará a emitir juicios basados en los conocimientos y limitará la cantidad de errores que podamos cometer al invertir. Se requiere que el inversionista estudie y tenga el conocimiento necesario para invertir de manera técnica, pero también cuenta su experiencia, su carácter, además de una parte de talento y visión para realizar buenas inversiones.

Aunque diferentes personas puedan proporcionar análisis técnicos diferentes, existen rasgos generales en la interpretación en los que deben coincidir. Un ejemplo de lo anterior es el análisis técnico de una gráfica con datos históricos del precio de una acción de alguna empresa, si en la gráfica se observa que el precio de la acción de esa empresa ha ido bajando a través del tiempo, los analistas técnicos deben coincidir en que la acción de esa empresa presenta una tendencia negativa, lo cual se observa en la gráfica. Lo que diferenciaría a un analista técnico de otro son los detalles analizados, siguiendo con el ejemplo anterior, un analista técnico podría predecir que el precio de la acción ya llegó a su precio mínimo y que su precio comenzará a subir y mantendrá posteriormente una tendencia positiva, mientras que otro analista técnico podría predecir que el precio de la acción continuará con una tendencia negativa en su precio por un tiempo más, esas

divergencias en las predicciones harán que ambos inversionistas técnicos tomen decisiones de inversión diferentes, lo cual repercutirá en las ganancias de ambos inversionistas de manera diferente de acuerdo al comportamiento futuro del precio de la acción de esa empresa.

Los análisis técnicos elaborados por diferentes personas serán diferentes entre sí, ya que además de la teoría técnica, un análisis técnico implicará una parte subjetiva que variará de acuerdo a los conocimientos, experiencias y comportamiento de cada persona (Alzola, 1992).

Parte de la falta de objetividad científica del análisis técnico se debe a que el comportamiento humano es muchas veces errático y dirigido por sentimientos y emociones, por lo que los inversionistas técnicos no están de acuerdo con que las personas al invertir sea el único momento en que se comporten de forma racional. Las tendencias y patrones que se ven en los gráficos que se utilizan en el análisis técnico reflejan el comportamiento irracional de las personas, por lo que la habilidad de los inversionistas técnicos recae en reconocer esos patrones que se han dado en el pasado para proyectarlos al futuro y anticiparse a los movimientos del mercado (Skabar, 1994).

Muchos inversionistas técnicos utilizan las mismas herramientas y siguen los mismos conceptos y técnicas, lo que hace que todos actúen y operen en la misma forma con los activos, lo anterior debería provocar que las cotizaciones se muevan en la dirección prevista, esto señala la ausencia de una tesis comprobada. Cuando se habla de la profecía de auto cumplimiento se está haciendo referencia al hecho de que cuanta más gente se acerque a los mercados financieros utilizando el método del análisis técnico, es más probable el cambio esperado en el precio se produzca. Sin embargo, el hecho de que los inversionistas operen en variados horizontes temporales, con expectativas y perfiles de riesgo distintos, hace que sea difícil encontrar un enfoque común a la profecía antes mencionada (Borrel, 1993).

Si las gráficas que se utilizan en los análisis técnicos tuvieran algún valor eventualmente se extendería su empleo, pero a medida que esto sucede iría perdiendo valor como herramienta para predecir debido al gran número de analistas que intentarían actuar en base a la misma información. Si lo anterior se generaliza y todo el mercado actúa en la misma dirección se terminaría con el mercado, ya que ningún miembro del mercado compraría ni vendería (Cheol, 2006).

Si las herramientas, conceptos, técnicas, gráficas e información son los mismos para todos los inversionistas técnicos, y ellos invierten de forma técnica en una empresa en cuya gráfica se observa que el precio de la acción ha subido a través del tiempo, ¿estos inversionistas técnicos actuarán y operarán de la misma forma al invertir en esa empresa?, si todos ellos actuaran y operaran de la misma forma podrían predecir que el precio de la acción de esa empresa continuará subiendo, por lo tanto todos conservarían sus acciones y nadie las vendería, lo que haría que el precio de la acción efectivamente suba como lo previeron, si todos hacen lo mismo al mismo tiempo terminarían con el mercado de acciones de esa empresa, sin embargo los inversionistas técnicos operan en diferentes horizontes temporales, con expectativas y perfiles de comportamiento distintos, por lo que de acuerdo a esto, venderán o comprarán acciones a precios y en momentos distintos, por lo tanto se puede concluir que el mercado accionario tendrá variaciones y continuará funcionando a través del tiempo (Valderrama, 1990).

En mercados sujetos a manipulaciones externas, la aplicación del análisis técnico es limitada, por ejemplo en países donde el banco central interviene en el mercado de divisas para mantener la estabilidad de los tipos de cambio. El análisis técnico hace caso omiso de las razones de los movimientos que pueden deberse a factores fundamentales o a flujos de órdenes de compra o venta grandes que distorsionen el mercado, por lo que el análisis técnico no es un sistema perfecto puesto que siempre surgen eventos que escapan al control técnico. Los inversionistas técnicos argumentan que todos los factores



considerados por el análisis fundamental ya están reflejados en el precio de la acción a través de las operaciones de compra y venta del activo (Borrell, 1990).

Lo mencionado en el párrafo anterior puede verse a través de un ejemplo: si el Banco de México estableciera un tipo de cambio fijo de tres pesos mexicanos por un dólar estadounidense, ¿sería viable hacer un análisis técnico e invertir en el mercado de dinero entre el tipo de cambio peso mexicano – dólar estadounidense?, debido a que el Banco de México distorsiona el mercado de divisas al establecer un tipo de cambio fijo, lo que evita las fluctuaciones de precios en el tipo de cambio, no es viable realizar un análisis técnico, ya que los inversionistas técnicos obtienen sus ganancias de las fluctuaciones en los precios de los activos a través del tiempo. En un tipo de cambio fijo los Bancos centrales distorsionan el mercado de divisas ya que el tipo de cambio no se fija libremente por el mercado, sino que éste es forzado por las autoridades económicas o monetarias del país, para evitar que se produzcan oscilaciones en la cotización de su moneda (Gul, 2008).

¿Qué tipo de análisis es mejor realizar con un tipo de cambio fijo?, en este caso lo mejor es hacer un análisis fundamental, debido a que esto permite estudiar los aspectos fundamentales de las economías de los países relacionados con el tipo de cambio, entre estos aspectos están el comercio exterior, la inversión extranjera directa, el endeudamiento externo, la transferencia de tecnología, la cantidad de reservas disponibles, entre otros. Al hacer esto tendremos una expectativa confiable de si un banco central puede mantener el tipo de cambio fijo en el largo plazo mediante el agotamiento de sus reservas internacionales o con fundamentos económicos sólidos, si por el contrario tenemos la expectativa de que el banco central mantiene el tipo de cambio de manera artificial, sin fundamentos que lo respalden, ya que por ejemplo puede que ya haya agotado sus reservas internacionales o que el país esté con un alto nivel de endeudamiento externo, entonces podemos predecir que la moneda de ese país se devaluará, lo que permitirá obtener ganancias en el mercado de dinero, ya que se

pueden aprovechar instrumentos financieros como préstamos, los futuros y las opciones y apostarle a una devaluación de la moneda del país que mantiene el tipo de cambio de manera artificial (López, 1993).

Es recomendable que los inversionistas técnicos se basen en los fundamentos del análisis técnico a la hora de invertir, esto evitará que si no se esperan a tener suficiente evidencia de que la tendencia del mercado ha cambiado se equivocarán frecuentemente, y si esperan demasiado no podrán aprovechar al máximo el cambio de tendencia. Lo anterior significa que el inversionista técnico debiera comenzar a comprar activos en la primera fase de alza de precios, cuando ya se ha confirmado la tendencia alcista. Luego debe dejar pasar el tiempo y comenzar a vender cuando el movimiento del alza parece eufórico, y terminar de vender cuando los precios ya han confirmado la expiración de su ciclo alcista. Lo anterior aparece como un proceso muy simple, pero en la realidad no lo es. Sin la ayuda del análisis técnico, este proceso es difícil de lograr (Freixas, 1990).

El análisis técnico es limitado en mercados sin liquidez, donde incluso operaciones de volumen bajo pueden tener un impacto excesivo en precios (Silber, 1981). Si existe baja liquidez existirán pocas operaciones de compra y venta de acciones, por lo que al realizar una operación aunque sea con pocas acciones, ésta se notará en la gráfica técnica del volumen de acciones comerciadas en ese día, lo que será percibido por el mercado como un aumento significativo en la demanda u oferta de esas acciones, lo cual no es verdad ya que la demanda u oferta de acciones será poca debido a la baja liquidez del mercado. Debido a lo anterior no es aconsejable realizar un análisis técnico en mercados sin liquidez, ya que las gráficas obtenidas no mostrarán la falta de liquidez del mercado, pero sí las variaciones en el volumen y precio de las acciones comerciadas.

Otro caso en el que el análisis técnico puede ofrecer una lectura incorrecta es en el caso en el que una empresa se ha declarado en quiebra y anuncia que sus acciones tienen valor cero en una reestructuración, en esta situación puede aparecer una tendencia

técnica positiva debido a aquellos inversores que tenían opciones para comprar las acciones de esa empresa en un futuro, aumentando la demanda de las mismas. (Diez, 1991)

## **LIMITACIONES DEL ANÁLISIS FUNDAMENTAL EN LA EVALUACIÓN FINANCIERA**

El método científico es utilizado en el análisis fundamental de una evaluación financiera a través del análisis de indicadores, los cuales deben de proporcionar datos útiles sobre la empresa a los inversionistas para su toma de decisiones.

Una de las limitaciones del análisis fundamental es la disponibilidad de los datos e información requerida, lo anterior debido a que si no es una empresa que cotice en alguna bolsa de valores, la empresa no está obligada a proporcionar ningún tipo de información, ya que esta empresa podría considerar que se divulgan sus secretos empresariales. Debido a lo anterior es recomendable realizar una evaluación financiera mediante un análisis fundamental a una empresa que cotice en alguna bolsa de valores, cuyos datos e información por ley deben ser públicos para que los inversionistas realicen los análisis que requieran para que tomen la decisión de invertir o no en esa empresa mediante el comercio de bonos o acciones de esa empresa (Edwards, 2000).

Si el inversionista fundamental tiene información incompleta sobre la empresa en la que pretende invertir, sus decisiones de inversión pueden ser erróneas, ya que invertiría prácticamente al azar sin analizar la información pertinente, lo cual puede resultar en una buena o mala inversión a futuro, pero las probabilidades de éxito en la inversión dependerían del azar no de un análisis fundamental (Holland, 1997).

Las empresas que cotizan en las bolsas de valores de los países desarrollados, publican en general información financiera más completa y en tiempo y forma que las empresas que cotizan en las bolsas de valores de los países en desarrollo, por lo que el riesgo de invertir en las empresas que cotizan en las bolsas de valores de los países en desarrollo sería mayor si se toma en cuenta este aspecto, ya que una decisión de inversión es más certera si se cuenta siempre con toda la información que se requiere para realizarla.

Los datos disponibles para la realización de alguna investigación pueden ser escasos, obtenerse con retraso o no permitir la comparación adecuada debido al corte histórico que se realice a los datos en algún punto del tiempo. Además de la limitación en la disponibilidad de los datos, existen otras limitaciones relacionadas como el que los datos estén disponibles en el momento en el que un inversionista los requiera para realizar un análisis fundamental, es aceptable que una empresa pueda mantener secrecía en información relacionada con noticias importantes como alguna fusión o adquisición de otra empresa, ya que el caso así lo amerita para no entorpecer las negociaciones, sin embargo la información financiera que por ley debe de ser revelada por las empresas públicas tiene que estar disponible de manera constante y actualizada, no es correcto que una empresa publique información financiera con un año de desfase por ejemplo, ya que los inversionistas requieren información actualizada para compararla con información pasada y así tomar sus decisiones de inversión (Caplan, 1991).

La búsqueda de bases de datos adecuadas y completas es una tarea que debe de ser realizada a cabalidad por el inversionista fundamental. Generalmente las bases de datos más completas tienen un costo anual que deberá ser cubierto, pero es conveniente contar con ellas si contienen toda la información que se requiere para la elaboración de algún análisis fundamental.

Al comparar datos, es necesario que éstos tengan las mismas unidades de medida y que se comparen periodos y fechas similares, por lo que el inversionista puede comparar un

indicador del primer trimestre del año 2013 con el mismo indicador para el mismo trimestre pero del año 2014, sería incorrecto comparar diferentes indicadores para el mismo trimestre o el mismo indicador para trimestres diferentes. Lo anterior dará la certeza de que existe uniformidad en el análisis fundamental y que los resultados del mismo serían correctos, lo cual nos llevará como inversionistas a tomar las mejores decisiones posibles.

La información y los datos que un inversionista fundamental recopile pueden ser producto de la aplicación de criterios valorativos que pudieran no ser los más adecuados para las circunstancias económicas del entorno en el momento en que se realiza alguna investigación. Lo cual quiere decir que los datos pueden contener errores desde el momento de su captura debido a malos criterios de recopilación de los mismos (Brocas, 2009). Si se realiza un análisis fundamental con datos e información errónea los resultados no serán correctos, por lo que el inversionista debe recopilar información y datos de bases de datos y fuentes confiables y conocer los criterios que se utilizaron para obtener la información y los datos, con el fin de hacer las valoraciones o correcciones pertinentes.

Puede ocurrir que el o los indicadores seleccionados para realizar alguna investigación o estudio no satisfagan plenamente los objetivos propuestos (López, 1993). Éste es un caso en el que el diseño de la investigación puede estar mal planteado, por lo que se recomienda elegir los indicadores correctos o los que más satisfagan los objetivos de la investigación. La selección de indicadores debe de realizarse con anterioridad a la búsqueda de información, ya que es parte del diseño del análisis fundamental que se realizará a la empresa seleccionada. Si no se cuenta información disponible se deben replantear los indicadores hasta que concuerden con los objetivos de la investigación, u observar si es factible la realización de la investigación.

Los datos e información deben de ser actualizados continuamente en caso de que la investigación lo requiera, por lo que la disponibilidad de los datos e información a través del tiempo puede ser una limitante en caso de que ya no se actualice la base de datos o se sustituyan los datos o información por otra diferente en las mismas bases. El escenario anterior debe de ser tomado en cuenta por los inversionistas fundamentales para buscar alternativas de solución a estos problemas desde el principio del análisis.

Al realizar una evaluación financiera mediante un análisis fundamental se tiene que procurar que la información y las bases de datos se actualicen continuamente, además de verificar que no se sustituya una información por otra (Mascareñas, 1999). El inversionista debe de tomar en cuenta las posibles modificaciones y observar si esas modificaciones pueden ser retroactivas y los datos anteriores pueden modificarse, si esos datos se pueden sustituir por otros que se adecúen más al análisis fundamental o si el análisis va a poder continuar realizándose con los nuevos datos o se va a tener que modificar.

Parte de los datos o información publicados por las empresas para una evaluación financiera pueden estar segmentados, lo anterior se presenta sobre todo en las empresas que se encuentran diversificadas industrial o geográficamente (Elder, 1992). Es deber del inversionista fundamental recopilar los datos de diversas fuentes de información y seleccionar la que le sea útil.

Al realizar una evaluación financiera mediante un análisis fundamental se debe tener preferencia por la parsimonia (Kida, 1996), por lo que se tiene que evitar la recopilación de datos o información que no sea útil o que sea redundante. Los inversionistas fundamentales pueden allegarse de información abundante pero al realizar su análisis requieren seleccionar únicamente la información que requieran y no desviarse de sus objetivos iniciales debido a la gran cantidad de información disponible.

Respecto a la palabra parsimonia mencionada en el párrafo anterior, ésta se trata de un principio filosófico y metodológico desarrollado por el filósofo y lógico escolástico inglés William de Ockham, que expone que “dadas las mismas condiciones, la explicación que suele resultar correcta es la más sencilla”. El principio de parsimonia exige que las dos opciones a contrastar cuenten con una base de iguales condiciones para que pueda prevalecer la más simple. Ockham propuso el siguiente método para medir la simplicidad: si dos teorías generan las mismas consecuencias, entonces la preferida debería ser la que presente menos entidades o tipos de entidades. También es posible apoyarse en la cantidad de axiomas de cada teoría, o sea, de proposiciones que puedan ser consideradas evidentes sin necesidad de una previa demostración (Kida, 1996).

Al seleccionar los indicadores que se utilizarán en la evaluación financiera mediante un análisis fundamental, se debe considerar evitar incluir datos que contengan estimaciones o juicios considerando los distintos cortes de los periodos contables, así como tener cuidado en que los datos sean homogéneos y que no influyan los diferentes intereses de los diversos departamentos de una empresa (Adell, 1991).

En la actualidad gran parte del sueldo del personal de la alta dirección de una empresa grande y no familiar, como la mayoría de las empresas que cotizan en las diferentes bolsas de valores del mundo, está basado en resultados sobre objetivos trazados, lo que puede dar lugar a que el personal que conforma la alta dirección de una empresa pretenda influir para manipular algunos informes financieros con el objetivo de aparentar que la empresa ha obtenido mejores resultados (Buckley, 1996).

Al igual que la alta dirección, los distintos departamentos de una empresa tienen intereses propios, cada departamento genera datos e información que debe supervisarse para que no sea manipulada por los intereses de cada departamento de la empresa, y que al final no influya en los resultados globales de la empresa que se dan a conocer al público en general. Ejemplos comunes de lo anterior es que el departamento de ventas

esté interesado en incrementar las ventas de la empresa de acuerdo a los objetivos propuestos, lo cual puede hacer que se vean tentados a manipular las cifras de ventas, otro ejemplo es que el departamento de producción esté interesado en reducir los defectos de los productos, lo cual repercute en los costos de producción de la empresa, por lo que el departamento de producción puede verse tentado a manipular los datos de los defectos en los productos (Brocas, 2008).

En un análisis fundamental los datos seleccionados pueden tener estacionalidades en las ventas, en la producción, en los gastos, en los cobros y pagos, entre otros; lo que lleva a que los datos seleccionados no sean totalmente representativos, ya que por las estacionalidades tienen sesgos (Alzola, 1992), en algunas ocasiones los sesgos debidos a las estacionalidades así como a otros factores se pueden eliminar o mitigar con tratamientos estadísticos específicos, debido a lo anterior se pueden utilizar datos sesgados sólo que se haya eliminado o mitigado ese sesgo mediante algún proceso estadístico o matemático válido, pero es recomendable especificar en los datos si éstos fueron sometidos a algún proceso que los haya modificado de alguna manera y el motivo por el cual se realizó lo anterior.

## **CONCLUSIONES DEL TERCER CAPÍTULO**

En el análisis técnico se identifican los cambios de tenencias de los precios de las acciones. El análisis técnico es una teoría científica que se basa en un conjunto de principios y se auxilia de herramientas estadísticas, matemáticas y econométricas principalmente e indicadores, aunque la intervención de emociones y sentimientos de los seres humanos al momento de realizar un análisis técnico, no permite que el análisis técnico sea cien por ciento científico.



Si hay muchas acciones a la venta y pocas personas que las quieran comprar, el precio de las acciones disminuirá, por el contrario si hay pocas acciones a la venta y muchas personas desean comprar esas acciones, el precio de las acciones subirá, ya que esas personas estarán dispuestas a pagar más por ellas con tal de obtenerlas.

Aunque pueda parecer pretensioso el axioma principal del análisis técnico que supone que todos los elementos que afectan al mercado, ya sean políticos, económicos, sociales, psicológicos, especulativos o de cualquier otra índole, están reflejados en el precio de la acción, éste axioma es correcto ya que explica que el precio de una acción refleja los cambios en el balance entre la oferta y la demanda de la acción.

El análisis técnico utiliza como principales fuentes de información el precio de las acciones y el volumen bursátil, pero no son las únicas, ya que con la evolución de los mercados bursátiles han surgido otras fuentes de información como el interés abierto, que es el número de contratos que permanecen sin cerrarse al cierre de un determinado periodo. Este interés se utiliza para contratos de futuros financieros los cuales surgieron en 1972 (Moore, 2003).

El ego es un factor emocional que influye en el comportamiento del inversionista técnico, sin embargo no es el único. Existen emociones como la ambición o el miedo que igualmente pueden influir en las decisiones y el comportamiento de los inversionistas técnicos.

La decisión de ser un inversionista fundamental o técnico depende de cada persona y no es mejor un tipo de inversionista que otro, sólo son diferentes. Ambos tipos de inversionistas pueden generar gran riqueza a través del tiempo basándose en teorías y herramientas propias.

Los inversionistas fundamentales buscan pronosticar las utilidades futuras de las empresas para prever el crecimiento futuro de las mismas, no para pronosticar el incremento del precio de la acción, ya que para un inversionista fundamental el incremento en el precio de la acción es consecuencia de que la empresa crece en tamaño e ingresos a través del tiempo.

Los inversionistas fundamentales generalmente tienen un horizonte de inversión de largo plazo, lo anterior debido a que estos inversionistas le dan prioridad a las ganancias en forma de rentas, por lo que aunque el activo financiero pueda subir de precio, los inversionistas fundamentales no estarán interesados en vender el activo sino en conservarlo si es posible para siempre. La perspectiva a largo plazo no significa solamente que la empresa en la que se invierta de manera fundamental sobreviva a largo plazo, sino también que dé buenas utilidades a largo plazo.

Es importante diferenciar entre el valor de una acción y su precio. El precio de una acción es la cantidad de dinero que pagamos por ella, mientras que el valor es el beneficio o la utilidad que obtenemos si adquirimos esa acción. Parece lógico pensar que el precio de la acción tendría que ser directamente proporcional a su valor, sin embargo los inversionistas fundamentales saben que esto no siempre es así.

Tanto el análisis técnico como el fundamental son útiles, y podría ser aconsejable la coexistencia de ambos para fortalecer una opinión, o plantearse un análisis diferente por alguna divergencia que se pueda detectar al comparar los análisis técnicos y fundamentales.

Los inversionistas tanto técnicos como fundamentales tienen que buscar que las empresas en las que invierten se manejen siempre en la legalidad y con ética, ya que esto les dará mejores resultados en sus inversiones.

Se requiere que el inversionista estudie y tenga el conocimiento necesario para invertir de manera técnica, pero también cuenta su experiencia, su carácter, además de una parte de talento y visión para realizar buenas inversiones.

Cada persona tendrá un comportamiento humano diferente al invertir o emprender un negocio, lo anterior debe de servir para un autoanálisis y ver si es mejor para cada persona trabajar para otro, ser auto empleado o tener personas trabajando para él, en este aspecto las opciones también son muy amplias.

Para que la profecía de auto cumplimiento se produzca en los mercados financieros al invertir de forma técnica, todas las variables utilizadas por los inversionistas deben de coincidir, lo cuál es improbable que ocurra.

El inversionista debe basarse siempre en los fundamentos teóricos a la hora de invertir, ya que con esto se dejan de lado emociones o sentimientos que influyen en el inversionista al momento de tomar decisiones.

El conocimiento de la información disponible de la empresa en la que el inversionista pretenda invertir, hará que el inversionista evite realizar un análisis técnico en situaciones en que su aplicación sea limitada, como en los mercados sin liquidez o de alguna empresa que se ha declarado en quiebra.

Al basarse el análisis fundamental en teorías científicas, es recomendable seguir su metodología al realizar inversiones, por lo que no es conveniente que el inversionista deje sus decisiones de inversión al azar o a la influencia de sus emociones, creencias o sentimientos.

Las empresas que cotizan en las bolsas de valores de los países desarrollados, publican en general información financiera más completa y en tiempo y forma que las empresas

que cotizan en las bolsas de valores de los países en desarrollo, por lo que el riesgo de invertir en las empresas que cotizan en las bolsas de valores de los países en desarrollo es mayor si se toma en cuenta este aspecto, ya que una decisión de inversión es más certera si se tiene toda la información que se requiere para realizarla.

Los empresarios e inversionistas siempre deben abogar porque las empresas se conduzcan con la mayor ética y transparencia posible, por lo su deber es promover que los países tengan mecanismos de sanciones legales para las empresas que no cumplan con sus obligaciones, incluidas las relativas a sus deberes con el público inversionista.

La búsqueda de bases de datos adecuadas y completas es una tarea que debe de ser realizada a cabalidad por el inversionista fundamental. Generalmente las bases de datos más completas tienen un costo anual que deberá ser cubierto, pero es conveniente contar con ellas si contienen toda la información que se requiere para la elaboración de algún análisis fundamental.

Puede ocurrir que el o los indicadores seleccionados para realizar alguna investigación o estudio no satisfagan plenamente los objetivos propuestos. Éste es un caso en el que el diseño de la investigación puede estar mal planteado. En caso de no contar con información disponible se deben de replantear los indicadores hasta que concuerden con los objetivos de la investigación, u observar si es factible la realización de la investigación.

La selección de indicadores debe de realizarse con anterioridad a la búsqueda de información, ya que es parte del diseño del análisis fundamental que se realizará a la empresa seleccionada.

Los datos e información deben de ser actualizados continuamente en caso de que la investigación lo requiera, por lo que la disponibilidad de los datos e información a través

del tiempo puede ser una limitante en caso de que ya no se actualice la base de datos o se sustituyan los datos o información por otra diferente en las mismas bases. El escenario anterior debe de ser tomado en cuenta por los inversionistas fundamentales para buscar alternativas de solución a estos problemas desde el principio del análisis.

Parte de los datos o información publicados por las empresas para una evaluación financiera pueden estar segmentados, lo anterior se presenta sobre todo en las empresas que se encuentran diversificadas industrial o geográficamente. Si la información requerida para realizar un análisis fundamental se encuentra dispersa, es deber del inversionista fundamental recopilarla de diversas fuentes de información y seleccionar la que le sea útil.

Al realizar una evaluación financiera mediante un análisis fundamental se debe tener preferencia por la parsimonia, ya que se tiene que evitar la recopilación de datos o información que no sea útil o que sea redundante. Los inversionistas fundamentales pueden allegarse de información abundante pero al realizar su análisis requieren seleccionar únicamente la información que requieran.

Al seleccionar los indicadores que se utilizarán en la evaluación financiera mediante un análisis fundamental, se debe considerar evitar incluir datos que contengan estimaciones o juicios considerando los distintos cortes de los periodos contables, así como tener cuidado en que los datos sean homogéneos y que no influyan los diferentes intereses de los diversos departamentos de una empresa. Respecto a la utilización de datos que contengan estimaciones o juicios, estos datos no deben de ser inventados, lo que se recomienda es que si se puede se utilicen técnicas estadísticas, matemáticas o de econometría que permitan suplir estas deficiencias.

En un análisis fundamental los datos seleccionados pueden tener estacionalidades en las ventas, en la producción, en los gastos, en los cobros y pagos, entre otros; lo que lleva a

que los datos seleccionados no sean totalmente representativos, ya que por las estacionalidades tienen sesgos. En algunas ocasiones los sesgos debidos a las estacionalidades así como a otros factores se pueden eliminar o mitigar con tratamientos estadísticos específicos, debido a lo anterior se recomienda eliminar o mitigar ese sesgo mediante algún proceso estadístico o matemático válido, pero es recomendable especificar en los datos si éstos fueron sometidos a algún proceso que los haya modificado de alguna manera y el motivo por el cual se realizó lo anterior.

#### **4. METODOLOGÍA PROPUESTA**

La presente es una investigación que desarrolla el método científico, caracterizado por ser un método sistemático, organizado y con objetivos. Las fuentes de información consultadas serán principalmente documentales (Bersanelli, 2006).

Esta tesis parte de la concepción de un modelo estratégico de inversiones, que ayudará a las empresas a lograr un mejor rendimiento financiero y un crecimiento continuo a través del tiempo.

Al no participar el investigador manipulando los datos o los resultados, esta investigación no es experimental. Una investigación puede tener un enfoque cuantitativo, cualitativo o mixto. Los estudios de corte cuantitativo pretenden la explicación de una realidad social vista desde una perspectiva externa y objetiva. Su intención es buscar la exactitud de mediciones o indicadores sociales con el fin de generalizar sus resultados a poblaciones o situaciones amplias. Trabajan fundamentalmente con el número, el dato cuantificable (Babbie, 2000).

La información de esta investigación se obtiene de bases de datos, por lo que es una investigación con un enfoque cuantitativo. La investigación cuantitativa tiene una concepción lineal, por lo que debe de haber claridad entre los elementos que conforman el problema, deben de tener definición, estar limitados y se debe saber con exactitud donde inicia el problema, también es importante saber que tipo de incidencia existe entre sus elementos (Babbie, 2000).

El enfoque cuantitativo en las ciencias sociales se origina en la obra de Augusto Comte y Emile Durkheim, quienes propusieron que el estudio sobre los fenómenos sociales

requiere ser "científico", es decir, susceptible a la aplicación del mismo método que anteriormente se utilizaba con éxito en las ciencias naturales (Hernández, 2006).

La presente investigación sigue un método hipotético – deductivo, debido a que su hipótesis general proviene de un modelo de inversiones, el cual se fundamenta en teorías específicas, para que el modelo propuesto pueda ser validado. Lo anterior para que las empresas, al aplicar el modelo estratégico de inversiones propuesto, obtengan un rendimiento financiero mayor al doble del rendimiento que otorgan los CETES 28 en México. Esta investigación, al emplear datos de las bases de datos elegidas es de carácter inductivo - sintético\*<sup>1</sup>.

En la presente investigación se muestra un modelo estratégico de inversiones, para el logro de un mejor rendimiento financiero empresarial, el cual contiene tres etapas, como se muestra en la gráfica 3.1, este modelo es de autoría propia.

En esta investigación se utilizará uno de los tipos importantes de información para el análisis empírico que son las series de tiempo. Mediante un proceso estocástico\*<sup>2</sup> o aleatorio, que es una colección de variables aleatorias ordenadas en el tiempo, con variables discretas\*<sup>3</sup>, por lo que sólo pueden tomar valores dentro de un conjunto numerable. La distinción entre el proceso estocástico y su realización es semejante a la diferencia entre población y muestra en datos de corte transversal.

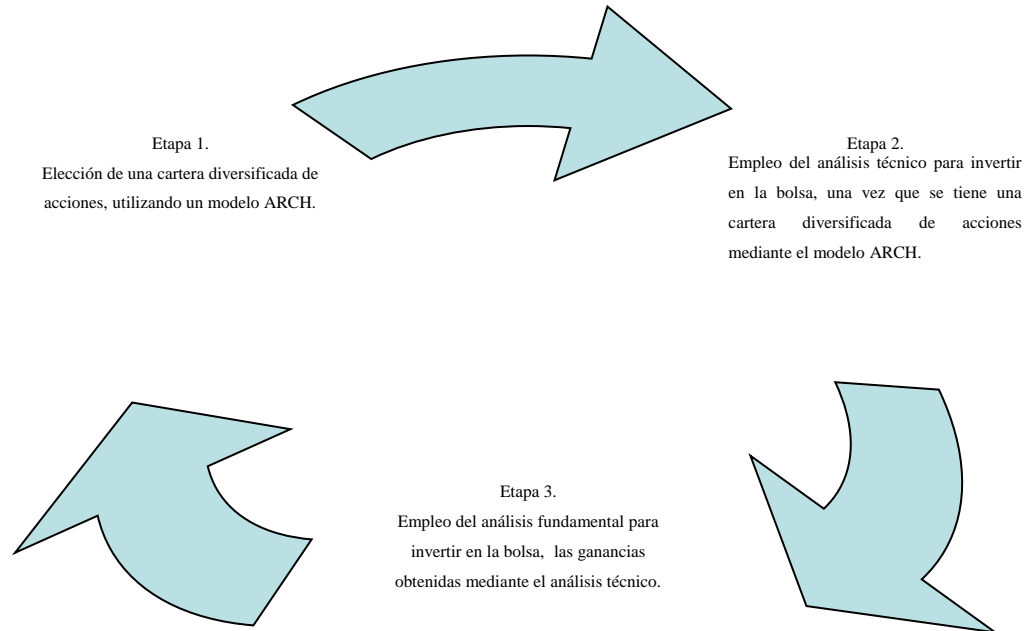
\*<sup>1</sup> El método inductivo obtiene conclusiones generales a partir de premisas particulares, así mismo lo sintético va de lo abstracto a lo concreto.

\*<sup>2</sup> Un proceso estocástico es un concepto matemático que sirve para caracterizar una sucesión de variables aleatorias que evolucionan en función de otra variable.

\*<sup>3</sup> Una variable discreta es una variable que sólo puede tomar valores dentro de un conjunto numerable.



**Gráfica 4.1 Modelo estratégico de inversiones propuesto en esta tesis, para la optimización del rendimiento financiero.**



Fuente: Elaboración propia.

El interés de esta investigación se centra en las series de tiempo no estacionarias, cuyo ejemplo clásico es el modelo de caminata aleatoria. A menudo se dice que los precios de valores, como las acciones o las tasas de cambio, siguen una caminata aleatoria, es decir, son no estacionarios. Hay dos tipos de caminatas aleatorias: caminata aleatoria sin deriva o sin desvío (es decir, sin término constante o de intercepto), y caminata aleatoria con deriva o con desvío (es decir, hay un término constante). Un proceso estocástico es estacionario si su media y su varianza son constantes en el tiempo y si el valor de la covarianza entre dos periodos depende sólo de la distancia o rezago entre estos dos periodos, y no del tiempo en el cual se calculó la covarianza (Weimer, 1999).

Se tiene que tener cuidado al llevar a cabo un análisis de regresión basado en series de tiempo que exhiban tendencias estocásticas, ya que en la práctica los investigadores enfrentan dos preguntas importantes: ¿Cómo se sabe si una serie de tiempo determinada

es estacionaria? y si se tiene que una serie de tiempo determinada es no estacionaria, ¿hay alguna forma de que se convierta en estacionaria? (Weimer, 1999).

Para evitar el problema de la regresión espuria que pudiese surgir al hacer la regresión de una serie de tiempo no estacionaria sobre una o más series de tiempo no estacionarias se tienen que transformar las series de tiempo no estacionarias en estacionarias. El método de transformación depende de que las series de tiempo sean procesos estacionarios en diferencias (PED) o procesos estacionarios con tendencia (PET) (Gujarati, 2009).

La etapa 1 del modelo propuesto en esta investigación, que consiste en la elección de una cartera diversificada de acciones utilizando un modelo ARCH, es la base para las etapas 2 y 3 del modelo propuesto, ya que se pretende seleccionar la cartera de acciones que de mayores rendimientos económicos, con un riesgo dado, lo cual servirá para elaborar los pronósticos de las etapas 2 y 3 del modelo, empleando tanto el análisis técnico, como el fundamental en estas etapas, regresando posteriormente a la etapa 1 del modelo, para elegir nuevamente una cartera diversificada de acciones utilizando un modelo ARCH, que puede o no ser la misma del ciclo anterior, ya que los factores que afectan al mercado de capitales cambian constantemente (Gujarati, 2009). Se recomienda actualizar los datos e información cada tres meses, en concordancia con la publicación de los reportes de los resultados trimestrales de las empresas que cotizan en las bolsas de valores (las empresas que cotizan en las diferentes bolsas de valores presentan cuatro reportes al año de sus resultados trimestrales al público interesado).

Los pronósticos son una parte importante del análisis econométrico, y para algunas personas constituye el área más importante. Ya que ¿cómo se pronostican variables económicas como el PIB, inflación, tasas de cambio, precios de acciones, tasas de desempleo y miles de otras variables económicas?. Al pronosticar precios de los activos financieros, como los de las acciones y las tasas de cambio, surgen problemas

especiales. Estos precios de los activos se caracterizan por un fenómeno conocido como acumulación de volatilidad, lo que significa que existen lapsos en los que muestran amplias variaciones durante prolongados periodos, seguidos por un intervalo de tranquilidad relativa. Basta observar el índice Dow Jones de los últimos tiempos. Los llamados modelos con heteroscedasticidad condicional autorregresiva (ARCH) representan la mencionada acumulación de volatilidad (Pankratz, 1991).

Conocer la volatilidad es muy importante en muchas áreas. Por ejemplo, existe una enorme cantidad de trabajo en econometría sobre la variabilidad de la inflación a lo largo del tiempo. Para algunas personas con poder de decisión, la inflación en sí misma quizá no sea dañina, pero no es deseable su variabilidad porque dificulta la planificación financiera. La variabilidad de las tasas de cambio representa grandes pérdidas o ganancias. En los mercados volátiles, a las compañías les resulta difícil capitalizarse en los mercados de capital (Hans, 1998).

La volatilidad indica que la varianza de las series de tiempo financieras se modifica con el tiempo. En estos casos es cuando resulta práctico el modelo ARCH. Como su nombre lo indica, la heteroscedasticidad o varianza desigual, puede tener una estructura autorregresiva en la que la heteroscedasticidad observada a lo largo de diferentes periodos quizá esté autocorrelacionada. Los softwares como EViews 5, SHAZAM, MICROFIT y PC-GIVE ahora cuentan con rutinas sencillas para estimar dichos modelos (Gujarati, 2009).

En esta investigación se utiliza como apoyo el software EViews 5 y el MetaStock, tanto en la etapa 1 como en la 2 del modelo propuesto, lo anterior para el procesamiento de la información, y para la obtención de resultados, además de software básico como Excel u otro relacionado con los temas tratados en esta investigación.

En términos generales, la metodología econométrica tradicional se ajusta a los siguientes lineamientos: 1. Planteamiento de la teoría o de la hipótesis. 2. Especificación del modelo matemático de la teoría. 3. Especificación del modelo econométrico o estadístico de la teoría. 4. Obtención de datos. 5. Estimación de los parámetros del modelo econométrico. 6. Pruebas de hipótesis. 7. Pronóstico o predicción. 8. Utilización del modelo para fines de control o de políticas (Gujarati, 2009).

La econometría teórica se relaciona con la elaboración de métodos apropiados para medir las relaciones económicas especificadas por los modelos econométricos. En este aspecto, la econometría se apoya en gran medida en la estadística matemática. En la econometría aplicada se utilizan herramientas de la econometría teórica para estudiar algunos campos especiales de la economía y los negocios, como la función de producción, la función de inversión, las funciones de demanda y de oferta, la teoría de portafolio, etcétera (Gujarati, 2009).

En el análisis de regresión interesa lo que se conoce como dependencia estadística entre variables, no así la funcional o determinista, propia de la física clásica. En las relaciones estadísticas entre variables se analizan, en esencia, variables aleatorias o estocásticas, es decir, variables con distribuciones de probabilidad. Por otra parte, en la dependencia funcional o determinista también se manejan variables, pero no son aleatorias o estocásticas. A pesar de que el análisis de regresión tiene que ver con la dependencia de una variable respecto de otras variables, esto no implica causalidad necesariamente. Una relación estadística, por más fuerte y sugerente que sea, nunca podrá establecer una conexión causal: nuestras ideas de causalidad deben provenir de estadísticas externas y, en último término, de una u otra teoría. Lo que se debe notar es que una relación estadística por sí misma no puede por lógica, implicar causalidad. Para aducir causalidad se debe acudir a consideraciones a priori o teóricas (Gujarati, 2009).

El análisis de correlación se relaciona de manera estrecha con el de regresión, aunque conceptualmente los dos son muy diferentes. En el análisis de correlación, el objetivo principal es medir la fuerza o el grado de asociación lineal entre dos variables. En el análisis de regresión hay una asimetría en el tratamiento a las variables dependientes y explicativas. Se supone que la variable dependiente es estadística, aleatoria o estocástica, es decir, que tiene una distribución de probabilidad. Por otra parte, se asume que las variables explicativas tienen valores fijos. El término aleatorio es sinónimo de estocástico. Como ya se mencionó, una variable aleatoria o estocástica es la que toma cualquier conjunto de valores, positivos o negativos, con una probabilidad dada (Gujarati, 2009).

Hay tres tipos de datos disponibles para el análisis empírico: series de tiempo, series transversales e información combinada (combinación de series de tiempo y transversales). Una serie de tiempo es un conjunto de observaciones sobre los valores de una variable en diferentes momentos. Los datos transversales consisten en datos de una o más variables recopilados en el mismo punto del tiempo. Así como los datos de series de tiempo crean problemas especiales (por la estacionariedad), los datos transversales también tienen sus propios problemas, en concreto, el de la heterogeneidad (Gujarati, 2009).

Hay un tipo especial de datos combinados llamados panel, en el cual se estudia a través del tiempo la misma unidad transversal (por ejemplo, una familia o una empresa). Si todas las empresas tienen el mismo número de observaciones, se tiene lo que se conoce como panel balanceado. Si el número de observaciones no es igual para cada compañía, se llama panel desbalanceado (Gujarati, 2009).

En las ciencias sociales, los datos por lo general son de naturaleza no experimental, es decir, no están sujetos al control del investigador. Por ejemplo, el investigador no ejerce ningún control directo sobre los datos del PIB, desempleo, precios de acciones, etc. Esta

falta de control a menudo genera problemas especiales para el investigador al identificar la causa o causas precisas que afectan una situación particular. Por ejemplo, ¿es la oferta monetaria la que determina el PIB nominal o la relación es inversa? Por consiguiente, es posible incurrir en errores de observación, sea por acción u omisión (Hans, 1998).

Las cifras económicas suelen estar disponibles en niveles muy agregados. Los datos con estos niveles tan elevados de agregación tal vez no ilustren mucho sobre los sujetos o las microunidades objeto de estudio. El investigador debe tener siempre en mente que el resultado de la investigación será tan bueno como lo sea la calidad de los datos (Hans, 1998).

Las escalas de medición de las variables a menudo se clasifican en cuatro categorías generales: escala de razón, escala de intervalo, escala ordinal y escala nominal. En esta investigación se utilizarán las escalas de razón. Las características de esta escala es que para la variable  $X$ , al tomar dos valores ( $X_1$  y  $X_2$ ), la razón  $X_1/X_2$  y la distancia ( $X_2 - X_1$ ) son cantidades con un significado. Asimismo, hay un ordenamiento natural (ascendente o descendente) de los valores a lo largo de la escala. En virtud de lo anterior, son sensatas las comparaciones como  $X_2 \leq X_1$  o  $X_2 \geq X_1$ . En su mayoría, las variables económicas pertenecen a esta categoría (Gujarati, 2009).

Para que se cumpla lo mencionado en el párrafo anterior, la escala de razón integra aquellas variables con intervalos iguales que pueden situar un cero absoluto. Estas variables nombran orden, presentan intervalos iguales y el cero significa ausencia de la característica. El cero absoluto supone identificar una posición de ausencia total del rasgo o fenómeno. Los números asignados tienen razones significativas entre pares arbitrarios de números, por lo que las operaciones tales como la multiplicación y la división tienen significado al realizarse (Weimer, 1999).

La elección de un buen modelo econométrico para el análisis empírico debe satisfacer los siguientes criterios: 1. Ser adecuado para los datos. 2. Ser consistente con la teoría; es decir, debe tener un sentido económico pertinente. 3. Tener regresoras exógenas débiles, es decir, las variables explicativas, o regresoras, no deben estar correlacionadas con el término de error. 4. Mostrar constancia en los parámetros, es decir, los valores de los parámetros deben ser estables. De otra forma el pronóstico se dificultará. 5. Exhibir coherencia en los datos, es decir, los residuos estimados a partir del modelo deben ser puramente aleatorios, si no es el caso, existe un error de especificación en el modelo. 6. Ser inclusivo, es decir, el modelo debe abarcar o incluir todos los modelos contendientes, en el sentido de que debe poder explicar sus resultados, en resumen, otros modelos no pueden ser mejores que el elegido (Gujarati, 2009).

Una cosa es poner en una lista los criterios de un buen modelo y otra muy distinta desarrollarlos en realidad, pues en la práctica es muy probable que se cometan diversos errores de especificación en los modelos. Al formular un modelo empírico, es probable que se cometan uno o más de los siguientes errores de especificación: 1. Omisión de una variable relevante. 2. Inclusión de una variable innecesaria. 3. Adopción de la forma funcional incorrecta. 4. Errores de medición. 5. Especificación incorrecta del término de error estocástico. 6. Suposición de que el término de error está normalmente distribuido (Gujarati, 2009).

Vale la pena distinguir entre errores de especificación del modelo y errores de especificación incorrecta del modelo. Los primeros cuatro tipos de error son en esencia errores de especificación del modelo, pues lo que se tiene en mente es un modelo verdadero, sin embargo, no se estima correctamente el modelo. En los errores de especificación incorrecta del modelo, para empezar, ni siquiera se conoce cuál es el verdadero modelo (Gujarati, 2009).

Es importante distinguir entre un pronóstico dentro de la muestra y un pronóstico fuera de la muestra. El primero señala sobre todo cómo elegir el modelo que se ajusta a los datos de determinada muestra. El pronóstico fuera de la muestra se refiere a la forma de determinar cómo un modelo ajustado pronostica valores futuros de la regresada, dados los valores de las regresoras (Gujarati, 2009).

El alcance de una investigación puede clasificarse en exploratorio, descriptivo, correlacional o explicativo. Esta investigación tiene un alcance explicativo, ya que mediante información obtenida respecto a la relación entre las variables de la investigación, se espera predecir el rendimiento financiero futuro al aplicar el modelo estratégico de inversiones propuesto en esta tesis. Los estudios explicativos van mas allá de la descripción de conceptos o fenómenos o del establecimiento de relaciones entre conceptos; es decir, están dirigidos a responder por las causas de los eventos y fenómenos físicos o sociales. Como su nombre lo indica, su interés se centra en explicar por qué ocurre un fenómeno y en qué condiciones se manifiesta, o por qué se relacionan dos o más variables (Hernández, 2006).

Una teoría o explicación, contiene un conjunto de definiciones y de suposiciones relacionados entre sí de manera organizada sistemática, estos supuestos deben ser coherentes a los hechos relacionados con el tema de estudio, que en esta tesis contiene los temas de estudio y teorías relacionados con el modelo estratégico de inversiones propuesto (Babbie, 2000). Las investigaciones explicativas son más estructuradas que los estudios con los demás alcances y, de hecho, implican los propósitos de éstos (exploración, descripción y correlación o asociación); además de que proporcionan un sentido de entendimiento del fenómeno a que hacen referencia (Hernández, 2006).



## **5. IMPLEMENTACIÓN DEL MODELO**

### **5.1. ELECCIÓN DE UNA CARTERA DIVERSIFICADA DE ACCIONES, UTILIZANDO UN MODELO ARCH.**

#### **INTRODUCCIÓN**

Este capítulo se refiere a la etapa I de la fase experimental de la investigación. El capítulo IV abarca la fase experimental de una de las tres partes del modelo estratégico de inversiones propuesto en esta tesis.

La etapa I, que consiste en la elección de una cartera diversificada de acciones, utilizando un modelo ARCH, comienza obteniendo las dos funciones que más se adecuen a los datos de los dos índices, el IPC y el DJI, los datos abarcan un periodo que va del primero de octubre del 2001, al 2 de diciembre del año 2013.

Para obtener las funciones mencionadas en el párrafo anterior, primero se obtiene una función por cada uno de los dos índices del universo de estudio, del IPC y del DJI, se comprueba que estas dos funciones no pueden obtenerse por el método de mínimos cuadrados, por lo que se procede a obtenerlas utilizando el modelo ARCH que más se adecue a cada índice. Por último, se obtiene el tamaño de la muestra de cada índice y se eligen las acciones muestrales de cada índice de acuerdo a los coeficientes que se obtienen al correr los datos en el software EViews 5.

## **OBTENCIÓN DE UNA CARTERA DIVERSIFICADA DE ACCIONES EN EL IPC DE MÉXICO**

A continuación, como parte de la etapa uno del modelo de inversiones propuesto, se establecerá la función que represente tanto al IPC como al DJI, con el fin de elegir una cartera diversificada de acciones utilizando el modelo más adecuado, que es la primera etapa del modelo propuesto en esta investigación.

En el marco teórico se mencionó que los problemas especiales de pronosticar series de tiempo que contengan precios de los activos financieros, como los de las acciones y las tasas de cambio, es que éstos se caracterizan por un fenómeno conocido como acumulación de volatilidad, lo que significa que existen lapsos en los que muestran amplias variaciones durante periodos prolongados, seguidos por un intervalo de tranquilidad relativa.

Para verificar lo mencionado en el párrafo anterior, se obtendrá una función mediante el método de mínimos cuadrados para el IPC, posteriormente se probará si esta función tiene o no heteroscedasticidad y si existe o no autocorrelación entre las variables.

**Tabla 5.1.1 Simulación para las empresas del IPC con el método de mínimos cuadrados.**

Dependent Variable: IPC

Method: Least Squares

Date: 12/28/13 Time: 17:58

Sample: 10/01/2001 12/02/2013

Included observations: 636

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
ARCA	8.615668	16.59060	0.519310	0.6037
ALFA	38.74698	45.13287	0.858509	0.3910
ALPEK	146.2168	18.24602	8.013625	0.0000
ALSEA	79.81057	43.26202	1.844818	0.0656

AMOVIL	34.89781	5.408602	6.452280	0.0000
ASUR	-103.8327	15.73318	-6.599602	0.0000
BIMBO	128.6394	15.90508	8.087944	0.0000
BOLSAMEX	-11.08024	9.788889	-1.131921	0.2581
CEMEX	20.39326	2.380506	8.566776	0.0000
CHEDRAUI	9.977837	4.864698	2.051070	0.0407
COMDEX	-34.29833	8.131116	-4.218158	0.0000
COMPARTAMOS	1.466841	4.305959	0.340654	0.7335
ELEKTRA	25.98659	3.154710	8.237394	0.0000
FEMSA	4.323355	10.39124	0.416058	0.6775
GAP	26.95990	5.731715	4.703635	0.0000
INBURSA	-5.642298	11.32593	-0.498175	0.6185
BANORTE	115.9415	18.58944	6.236957	0.0000
BANREGIO	-12.85229	11.40076	-1.127319	0.2601
GRUPOMEX	69.05176	10.33818	6.679295	0.0000
GRUMA	-30.04083	8.194979	-3.665760	0.0003
SANBORNS	-6.940854	3.927060	-1.767443	0.0777
ICA	11.60465	4.105622	2.826527	0.0049
INDCH	23.68147	11.25373	2.104322	0.0358
IENOVA	-22.53673	6.194282	-3.638312	0.0003
KIMBERMEX	-20.86020	15.34080	-1.359786	0.1744
COCAFEMSA	0.180796	16.77914	0.010775	0.9914
GENOMMA	-19.90229	9.518661	-2.090871	0.0370
LIVERPOOL	-37.55666	17.47476	-2.149195	0.0320
MEXICHEM	-45.90198	14.96007	-3.068300	0.0022
OHL	0.182457	5.480799	0.033290	0.9735
PENOLES	-5.890394	5.832691	-1.009893	0.3130
PINFRA	79.97609	11.06074	7.230625	0.0000
SANTMEX	19.04512	6.095621	3.124394	0.0019
TELEVISA	7.822296	5.354141	1.460981	0.1445
WALMEX	107.7476	9.499581	11.34236	0.0000
C	1804.299	306.5204	5.886393	0.0000

---



---

R-squared	0.994982	Mean dependent var	23866.90
Adjusted R-squared	0.994689	S.D. dependent var	12310.15
S.E. of regression	897.0986	Akaike info criterion	16.49115
Sum squared resid	4.83E+08	Schwarz criterion	16.74333
Log likelihood	-5208.185	F-statistic	3399.124

Durbin-Watson stat	0.923003	Prob(F-statistic)	0.000000
--------------------	----------	-------------------	----------

Fuente: Elaboración propia con ayuda del software EViews 5.

Ya se había mencionado en el marco teórico que en presencia de heteroscedasticidad, ya no es posible depender de los intervalos de confianza calculados convencionalmente con mínimos cuadrados ordinarios, ni de las pruebas t y F tradicionales, por lo que si se utilizan los procedimientos de prueba usuales a pesar de la presencia de heteroscedasticidad, las conclusiones o inferencias que se obtengan pueden ser muy equivocadas, ya que no serán los mejores estimadores lineales e insesgados.

Por lo que se hará la prueba de heteroscedasticidad de White en el IPC para ver si ésta está presente y la prueba de Breusch-Godfrey Serial Correlation, para saber si existe autocorrelación entre las variables, ya que no se podrá utilizar en esta investigación la función obtenida mediante el método de mínimos cuadrados si existe heteroscedasticidad y autocorrelación.

**Tabla 5.1.2 Prueba de White a las empresas del IPC.**

White Heteroskedasticity Test:

F-statistic	3.887479	Probability	0.000000
Obs*R-squared	206.7444	Probability	0.000000

Test Equation:

Dependent Variable: RESID^2

Method: Least Squares

Date: 12/28/13 Time: 18:46

Sample: 10/01/2001 12/02/2013

Included observations: 636

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	8070761.	738272.2	10.93196	0.0000
ARCA	86671.19	64192.80	1.350170	0.1775
ARCA^2	-802.8351	520.7051	-1.541823	0.1237

ALFA	-161713.5	187426.1	-0.862812	0.3886
ALFA^2	2774.585	4415.415	0.628386	0.5300
ALPEK	-41022.18	147599.8	-0.277928	0.7812
ALPEK^2	1706.160	4572.269	0.373154	0.7092
ALSEA	71895.73	157054.7	0.457775	0.6473
ALSEA^2	-891.8594	3957.323	-0.225369	0.8218
AMOVIL	-38271.74	33819.12	-1.131660	0.2583
AMOVIL^2	91.76484	175.8528	0.521828	0.6020
ASUR	77751.24	55545.13	1.399785	0.1621
ASUR^2	-569.2687	552.0964	-1.031104	0.3029
BIMBO	-8388.483	69947.43	-0.119926	0.9046
BIMBO^2	183.4423	565.6476	0.324305	0.7458
BOLSAMEX	-40711.72	36149.25	-1.126212	0.2606
BOLSAMEX^2	433.6525	436.6920	0.993040	0.3211
CEMEX	-39023.00	9945.257	-3.923780	0.0001
CEMEX^2	196.4481	32.25772	6.089954	0.0000
CHEDRAUI	-12504.71	34819.89	-0.359126	0.7196
CHEDRAUI^2	335.3587	398.6514	0.841233	0.4006
COMMEX	-33612.37	28377.51	-1.184472	0.2367
COMMEX^2	86.79026	310.6537	0.279379	0.7801
COMPARTAMOS	90609.44	40478.35	2.238466	0.0256
COMPARTAMOS^2	-821.7128	363.7725	-2.258864	0.0243
ELEKTRA	12979.48	16281.07	0.797213	0.4257
ELEKTRA^2	-45.82521	46.81861	-0.978782	0.3281
FEMSA	-35994.48	34099.19	-1.055582	0.2916
FEMSA^2	454.8407	283.5361	1.604172	0.1092
GAP	-43040.59	19588.62	-2.197225	0.0284
GAP^2	639.0298	257.7783	2.478989	0.0135
INBURSA	-17889.74	54928.18	-0.325693	0.7448
INBURSA^2	460.9291	444.8682	1.036103	0.3006
BANORTE	-46510.42	67409.90	-0.689964	0.4905
BANORTE^2	487.8310	622.0184	0.784271	0.4332
BANREGIO	-9564.660	32621.94	-0.293197	0.7695
BANREGIO^2	83.85001	333.4906	0.251431	0.8016
GRUPOMEX	-4589.687	47245.18	-0.097146	0.9226
GRUPOMEX^2	-31.35628	388.5297	-0.080705	0.9357
GRUMA	75300.65	27499.24	2.738281	0.0064
GRUMA^2	-485.4445	218.1761	-2.225012	0.0265
SANBORNS	-250109.8	201057.1	-1.243974	0.2140
SANBORNS^2	2426.267	2010.132	1.207019	0.2279
ICA	2963.957	15865.39	0.186819	0.8519
ICA^2	-3.849042	83.77476	-0.045945	0.9634
INDCH	123148.1	46367.91	2.655891	0.0081
INDCH^2	-1342.148	567.9637	-2.363088	0.0185

IENOV	18920.82	49729.63	0.380474	0.7037
IENOV^2	-238.2883	463.3682	-0.514253	0.6073
KIMBERMEX	-377459.1	66338.64	-5.689883	0.0000
KIMBERMEX^2	3149.766	627.7940	5.017196	0.0000
COCAFEMSA	117419.6	51376.75	2.285462	0.0227
COCAFEMSA^2	-1107.069	437.1703	-2.532352	0.0116
GENOMMA	35399.44	39405.23	0.898344	0.3694
GENOMMA^2	-415.4166	299.0968	-1.388903	0.1654
LIVERPOOL	47879.35	48901.58	0.979096	0.3280
LIVERPOOL^2	-424.5881	614.6910	-0.690734	0.4900
MEXICHEM	1600.524	57332.11	0.027917	0.9777
MEXICHEM^2	-17.11261	474.4154	-0.036071	0.9712
OHL	10426.71	28504.23	0.365795	0.7147
OHL^2	-33.95161	320.7389	-0.105854	0.9157
PENOLE	-25757.46	28141.78	-0.915275	0.3604
PENOLE^2	303.3082	294.2259	1.030868	0.3030
PINFRA	-222859.3	45489.88	-4.899096	0.0000
PINFRA^2	1053.354	311.3149	3.383565	0.0008
SANTMEX	21423.42	22515.88	0.951480	0.3418
SANTMEX^2	-155.8313	233.8187	-0.666462	0.5054
TELEVISA	-5735.148	29857.82	-0.192082	0.8477
TELEVISA^2	198.8246	330.1204	0.602279	0.5472
WALMEX	67242.94	32000.99	2.101277	0.0361
WALMEX^2	-561.5170	305.9272	-1.835460	0.0670
<hr/>				
R-squared	0.325070	Mean dependent var	759232.0	
Adjusted R-squared	0.241450	S.D. dependent var	1492876.	
S.E. of regression	1300217.	Akaike info criterion	31.09886	
Sum squared resid	9.55E+14	Schwarz criterion	31.59621	
Log likelihood	-9818.437	F-statistic	3.887479	
Durbin-Watson stat	1.876485	Prob(F-statistic)	0.000000	

Fuente: Elaboración propia con ayuda del software EViews 5.

H: No hay heteroscedasticidad.

H': Sí hay heteroscedasticidad.

La probabilidad de 0%, indica que a un 1% de significancia, se rechaza H, por lo tanto, sí hay heteroscedasticidad.

**Tabla 5.1.3 Prueba de autocorrelación a las empresas del IPC.**

Breusch-Godfrey Serial Correlation LM Test:

F-statistic	127.2911	Probability	0.000000
Obs*R-squared	189.9105	Probability	0.000000

Test Equation:

Dependent Variable: RESID

Method: Least Squares

Date: 12/28/13 Time: 19:08

Presample missing value lagged residuals set to zero.

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
ARCA	-7.705356	13.94257	-0.552649	0.5807
ALFA	3.525606	38.06430	0.092622	0.9262
ALPEK	-25.06915	15.39171	-1.628743	0.1039
ALSEA	-45.30715	36.75931	-1.232535	0.2182
AMOVIL	0.559816	4.537384	0.123379	0.9018
ASUR	6.360420	13.28721	0.478687	0.6323
BIMBO	-4.616944	13.42504	-0.343905	0.7310
BOLSAMEX	-0.312156	8.215779	-0.037995	0.9697
CEMEX	0.932591	2.008470	0.464329	0.6426
CHEDRAUI	-0.998269	4.082722	-0.244511	0.8069
COMEX	8.780545	7.077758	1.240583	0.2152
COMPARTAMOS	-2.461351	3.616288	-0.680629	0.4964
ELEKTRA	-3.813228	2.657332	-1.434984	0.1518
FEMSA	-0.314051	8.720320	-0.036014	0.9713
GAP	8.348457	4.836962	1.725971	0.0849
INBURSA	7.908211	9.620716	0.821998	0.4114
BANORTE	-3.200633	15.73491	-0.203410	0.8389
BANREGIO	-0.121629	9.596578	-0.012674	0.9899
GRUPOMEX	-2.010632	8.792890	-0.228666	0.8192
GRUMA	3.076633	6.913360	0.445027	0.6565
SANBORNS	0.368723	3.299076	0.111766	0.9110
ICA	-6.700188	3.483406	-1.923459	0.0549
INDCH	7.196476	9.592959	0.750183	0.4534
IENOVA	2.455470	5.203897	0.471852	0.6372
KIMBERMEX	-6.321587	13.09128	-0.482885	0.6294
COCAFEMSA	3.348331	14.12007	0.237133	0.8126
GENOMMA	6.287805	8.052036	0.780896	0.4352
LIVERPOOL	28.78296	14.79885	1.944945	0.0522
MEXICHEM	-3.420249	12.64704	-0.270439	0.7869

OHL	-2.785235	4.603474	-0.605029	0.5454
PENOLES	2.649773	4.895840	0.541229	0.5886
PINFRA	-9.696997	9.298904	-1.042811	0.2975
SANTMEX	-1.327085	5.137104	-0.258333	0.7962
TELEVISA	-2.206335	4.495957	-0.490738	0.6238
WALMEX	-8.061169	8.027290	-1.004220	0.3157
C	191.5778	262.4126	0.730063	0.4656
RESID(-1)	0.584690	0.041951	13.93759	0.0000
RESID(-2)	-0.032611	0.045517	-0.716453	0.4740
<hr/>				
R-squared	0.298601	Mean dependent var	-7.69E-12	
Adjusted R-squared	0.255204	S.D. dependent var	872.0250	
S.E. of regression	752.5713	Akaike info criterion	16.14276	
Sum squared resid	3.39E+08	Schwarz criterion	16.40895	
Log likelihood	-5095.397	F-statistic	6.880602	
Durbin-Watson stat	1.904505	Prob(F-statistic)	0.000000	

Fuente: Elaboración propia con ayuda del software EViews 5.

H: No hay autocorrelación.

H': Sí hay autocorrelación.

La probabilidad de 0%, indica que a un 1% de significancia, se rechaza H, por lo tanto, sí hay autocorrelación.

#### Tabla 5.1.4 Prueba ARCH a las empresas del IPC.

ARCH Test:

F-statistic	66.52507	Probability	0.000000
Obs*R-squared	60.38871	Probability	0.000000

Test Equation:

Dependent Variable: RESID^2

Method: Least Squares

Date: 12/28/13 Time: 18:51

Sample (adjusted): 10/08/2001 12/02/2013

Included observations: 635 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	518930.6	59360.47	8.742022	0.0000



RESID^2(-1)	0.289039	0.035438	8.156290	0.0000
R-squared	0.095100	Mean dependent var	738585.1	
Adjusted R-squared	0.093671	S.D. dependent var	1400229.	
S.E. of regression	1333037.	Akaike info criterion	31.04696	
Sum squared resid	1.12E+15	Schwarz criterion	31.06099	
Log likelihood	-9855.410	F-statistic	66.52507	
Durbin-Watson stat	2.236442	Prob(F-statistic)	0.000000	

Fuente: Elaboración propia con ayuda del software EViews 5.

H: No es un modelo ARCH.

H': Sí es un modelo ARCH.

La probabilidad de 0%, indica que a un 1% de significancia, se rechaza H, por lo tanto, sí es un modelo ARCH.

Al no poder utilizar la función de mínimos cuadrados, se utiliza el software EViews 5, para buscar la función que más se adecue al comportamiento de las acciones del IPC, por lo que se obtiene una función ARCH normal, una función ARCH logarítmica, una función ARCH con desviación estándar y una función ARCH con varianza para tal fin.

A continuación se presentan los resultados obtenidos:

**Tabla 5.1.5 Simulación para las empresas del IPC con el método ARCH normal.**

Dependent Variable: IPC

Method: ML - ARCH (Marquardt) - Normal distribution

Date: 12/28/13 Time: 18:16

Sample: 10/01/2001 12/02/2013

Included observations: 636

Convergence achieved after 319 iterations

Variance backcast: ON

GARCH = C(37) + C(38)\*RESID(-1)^2 + C(39)\*GARCH(-1)

	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
ARCA	-25.88265	7.658998	-3.379379	0.0007
ALFA	103.1993	24.89971	4.144601	0.0000
ALPEK	102.6629	11.03007	9.307543	0.0000

ALSEA	66.72176	20.02996	3.331099	0.0009
AMOVIL	74.25201	4.155518	17.86829	0.0000
ASUR	-145.7200	8.297024	-17.56292	0.0000
BIMBO	105.7253	8.030386	13.16566	0.0000
BOLSAMEX	-21.22619	5.720454	-3.710578	0.0002
CEMEX	20.25884	1.494399	13.55652	0.0000
CHEDRAUI	-9.284935	2.868380	-3.236996	0.0012
COMDEX	-19.29104	4.717928	-4.088880	0.0000
COMPARTAMOS	-2.515149	1.435209	-1.752462	0.0797
ELEKTRA	18.63518	1.583550	11.76798	0.0000
FEMSA	22.95342	4.694318	4.889618	0.0000
GAP	83.47352	4.058407	20.56805	0.0000
INBURSA	32.21464	6.184329	5.209076	0.0000
BANORTE	66.21320	8.349918	7.929802	0.0000
BANREGIO	2.102082	5.500257	0.382179	0.7023
GRUPOMEX	41.40249	5.301331	7.809830	0.0000
GRUMA	-29.54889	4.975486	-5.938894	0.0000
SANBORNS	3.899519	1.685656	2.313353	0.0207
ICA	15.98602	2.059107	7.763570	0.0000
INDCH	48.65883	6.402897	7.599502	0.0000
IENOVA	-11.12648	3.195745	-3.481655	0.0005
KIMBERMEX	15.97228	10.07806	1.584857	0.1130
COCAFEMSA	0.219243	8.395828	0.026113	0.9792
GENOMMA	23.62079	5.123293	4.610471	0.0000
LIVERPOOL	-11.96272	9.638254	-1.241170	0.2145
MEXICHEM	-31.02476	6.916794	-4.485425	0.0000
OHL	7.213909	2.375083	3.037329	0.0024
PENOLIS	0.840415	2.927345	0.287091	0.7740
PINFRA	28.66521	5.883156	4.872420	0.0000
SANTMEX	10.57318	2.631458	4.017990	0.0001
TELEVISA	-20.68887	5.682725	-3.640660	0.0003
WALMEX	49.80901	4.417925	11.27430	0.0000
C	910.3437	198.0863	4.595693	0.0000

---

Variance Equation				
C	22528.13	4600.895	4.896467	0.0000
RESID(-1)^2	1.047150	0.121895	8.590589	0.0000
GARCH(-1)	0.242653	0.046773	5.187845	0.0000

---

R-squared	0.992155	Mean dependent var	23866.90
Adjusted R-squared	0.991655	S.D. dependent var	12310.15
S.E. of regression	1124.535	Akaike info criterion	15.88592
Sum squared resid	7.55E+08	Schwarz criterion	16.15912

Log likelihood	-5012.723	F-statistic	1986.780
Durbin-Watson stat	0.546830	Prob(F-statistic)	0.000000

Fuente: Elaboración propia con ayuda del software EViews 5.

**Tabla 5.1.6 Simulación para las empresas del IPC con el método ARCH logarítmico.**

Dependent Variable: IPC

Method: ML - ARCH (Marquardt) - Normal distribution

Date: 12/29/13 Time: 10:54

Sample: 10/01/2001 12/02/2013

Included observations: 636

Convergence achieved after 217 iterations

Variance backcast: OFF

GARCH = C(38) + C(39)\*RESID(-1)^2 + C(40)\*GARCH(-1)

	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
LOG(GARCH)	-107.0129	10.09563	-10.59993	0.0000
ARCA	-29.70943	7.025589	-4.228746	0.0000
ALFA	164.0481	17.89149	9.169058	0.0000
ALPEK	77.74361	7.495386	10.37220	0.0000
ALSEA	82.38710	18.52314	4.447793	0.0000
AMOVIL	83.48447	3.399278	24.55947	0.0000
ASUR	-118.9729	7.151436	-16.63623	0.0000
BIMBO	130.9813	6.183296	21.18308	0.0000
BOLSAMEX	-15.95582	5.517052	-2.892091	0.0038
CEMEX	16.89037	1.163122	14.52158	0.0000
CHEDRAUI	-3.582374	2.381222	-1.504427	0.1325
COMMEX	-13.64838	3.070860	-4.444479	0.0000
COMPARTAMOS	1.453219	0.809520	1.795161	0.0726
ELEKTRA	20.04694	1.104988	18.14222	0.0000
FEMSA	32.58930	3.913887	8.326583	0.0000
GAP	88.68637	3.589305	24.70851	0.0000
INBURSA	10.54169	6.065316	1.738027	0.0822
BANORTE	92.20566	6.196414	14.88049	0.0000
BANREGIO	-1.544619	4.172754	-0.370168	0.7113
GRUPOMEX	5.187256	4.078190	1.271951	0.2034
GRUMA	-51.32343	4.102053	-12.51164	0.0000
SANBORNS	4.503964	1.206833	3.732054	0.0002
ICA	22.15687	1.272328	17.41442	0.0000
INDCH	39.26736	4.556896	8.617127	0.0000
IENOVA	-18.24231	2.368661	-7.701529	0.0000

KIMBERMEX	5.608851	5.349844	1.048414	0.2944
COCAFEMSA	-18.53999	6.181506	-2.999267	0.0027
GENOMMA	24.71873	4.419062	5.593659	0.0000
LIVERPOOL	-12.42647	5.577529	-2.227952	0.0259
MEXICHEM	-5.717989	5.229085	-1.093497	0.2742
OHL	3.467426	2.180321	1.590328	0.1118
PENOLES	-6.582458	2.488643	-2.644999	0.0082
PINFRA	21.37791	4.971646	4.299967	0.0000
SANTMEX	13.76925	1.938655	7.102478	0.0000
TELEVISA	-32.63370	4.840460	-6.741859	0.0000
WALMEX	38.01868	2.359045	16.11613	0.0000
C	2203.373	148.6738	14.82018	0.0000

---

Variance Equation				
C	6897.340	2047.364	3.368888	0.0008
RESID(-1)^2	1.236756	0.106190	11.64665	0.0000
GARCH(-1)	0.223282	0.027797	8.032566	0.0000

---

R-squared	0.991084	Mean dependent var	23866.90
Adjusted R-squared	0.990501	S.D. dependent var	12310.15
S.E. of regression	1199.803	Akaike info criterion	15.86334
Sum squared resid	8.58E+08	Schwarz criterion	16.14354
Log likelihood	-5004.542	F-statistic	1698.736
Durbin-Watson stat	0.495570	Prob(F-statistic)	0.000000

Fuente: Elaboración propia con ayuda del software EViews 5.

**Tabla 5.1.7 Simulación para las empresas del IPC con el método ARCH con desviación estándar.**

Dependent Variable: IPC

Method: ML - ARCH (Marquardt) - Normal distribution

Date: 12/29/13 Time: 10:58

Sample: 10/01/2001 12/02/2013

Included observations: 636

Convergence achieved after 119 iterations

Variance backcast: OFF

GARCH = C(38) + C(39)\*RESID(-1)^2 + C(40)\*GARCH(-1)

	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
@SQRT(GARCH)	-0.242912	0.062492	-3.887113	0.0001
ARCA	-5.288138	7.561930	-0.699311	0.4844
ALFA	113.6892	22.41195	5.072703	0.0000

ALPEK	73.11153	8.273721	8.836597	0.0000
ALSEA	80.71527	21.38607	3.774199	0.0002
AMOVIL	82.34090	3.850096	21.38672	0.0000
ASUR	-103.8265	8.980000	-11.56197	0.0000
BIMBO	145.8855	7.926655	18.40443	0.0000
BOLSAMEX	-18.30823	6.279270	-2.915663	0.0035
CEMEX	18.84725	1.476040	12.76880	0.0000
CHEDRAUI	-4.823977	2.780747	-1.734777	0.0828
COMDEX	-12.06353	4.337452	-2.781248	0.0054
COMPARTAMOS	2.835501	2.462443	1.151499	0.2495
ELEKTRA	21.36076	1.446541	14.76678	0.0000
FEMSA	35.60416	4.905972	7.257310	0.0000
GAP	73.75004	3.864185	19.08553	0.0000
INBURSA	8.190266	6.744158	1.214424	0.2246
BANORTE	104.9762	8.439421	12.43879	0.0000
BANREGIO	2.118612	6.541852	0.323855	0.7460
GRUPOMEX	21.05701	5.916151	3.559241	0.0004
GRUMA	-52.02614	4.435493	-11.72951	0.0000
SANBORNS	2.782112	1.557015	1.786824	0.0740
ICA	18.33987	2.056294	8.918896	0.0000
INDCH	34.03676	5.432264	6.265668	0.0000
IENOVA	-16.58631	3.391351	-4.890767	0.0000
KIMBERMEX	-2.552983	8.767936	-0.291173	0.7709
COCAFEMSA	-25.45132	7.262342	-3.504560	0.0005
GENOMMA	22.68576	4.361451	5.201426	0.0000
LIVERPOOL	-10.27710	9.710711	-1.058326	0.2899
MEXICHEM	-21.12505	7.675608	-2.752231	0.0059
OHL	-0.075537	3.122965	-0.024188	0.9807
PENOLES	-8.419183	3.995962	-2.106923	0.0351
PINFRA	22.28555	5.743639	3.880040	0.0001
SANTMEX	11.10467	2.347726	4.729966	0.0000
TELEVISA	-40.87117	5.374802	-7.604218	0.0000
WALMEX	38.20793	4.151005	9.204502	0.0000
C	1122.241	156.3525	7.177634	0.0000

---



---

Variance Equation

---

C	17368.54	4181.250	4.153912	0.0000
RESID(-1)^2	0.962578	0.102207	9.417889	0.0000
GARCH(-1)	0.297207	0.040514	7.335836	0.0000

---



---

R-squared	0.991680	Mean dependent var	23866.90
Adjusted R-squared	0.991135	S.D. dependent var	12310.15
S.E. of regression	1159.032	Akaike info criterion	15.89592

Sum squared resid	8.01E+08	Schwarz criterion	16.17613
Log likelihood	-5014.904	F-statistic	1821.446
Durbin-Watson stat	0.547993	Prob(F-statistic)	0.000000

Fuente: Elaboración propia con ayuda del software EViews 5.

**Tabla 5.1.8 Simulación para las empresas del IPC con el método ARCH con varianza.**

Dependent Variable: IPC

Method: ML - ARCH (Marquardt) - Normal distribution

Date: 12/29/13 Time: 10:59

Sample: 10/01/2001 12/02/2013

Included observations: 636

Convergence achieved after 492 iterations

Variance backcast: OFF

GARCH = C(38) + C(39)\*RESID(-1)^2 + C(40)\*GARCH(-1)

	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
GARCH	2.20E-05	2.45E-05	0.898522	0.3689
ARCA	-29.13077	9.926000	-2.934794	0.0033
ALFA	142.8910	24.86197	5.747374	0.0000
ALPEK	64.14306	7.642824	8.392586	0.0000
ALSEA	25.55628	25.52623	1.001177	0.3167
AMOVIL	67.45400	4.272689	15.78725	0.0000
ASUR	-132.7238	8.913591	-14.89004	0.0000
BIMBO	111.0156	8.678725	12.79169	0.0000
BOLSAMEX	-29.00924	6.098164	-4.757045	0.0000
CEMEX	11.99582	1.548857	7.744951	0.0000
CHEDRAUI	-6.553993	3.156907	-2.076081	0.0379
COMMEX	-16.56516	4.612806	-3.591124	0.0003
COMPARTAMOS	8.966416	3.834915	2.338100	0.0194
ELEKTRA	16.19179	1.133212	14.28841	0.0000
FEMSA	16.04576	5.428451	2.955864	0.0031
GAP	91.88950	4.108322	22.36667	0.0000
INBURSA	43.43511	6.199902	7.005774	0.0000
BANORTE	81.81360	9.246646	8.847922	0.0000
BANREGIO	10.27739	4.077761	2.520350	0.0117
GRUPOMEX	37.43361	5.851386	6.397391	0.0000
GRUMA	-12.06073	4.432144	-2.721194	0.0065
SANBORNS	2.077365	1.861024	1.116248	0.2643
ICA	14.27485	2.085751	6.843989	0.0000
INDCH	55.61935	5.798842	9.591459	0.0000
IENOVA	-12.88544	3.193220	-4.035251	0.0001

KIMBERMEX	5.256239	9.444710	0.556527	0.5779
COCAFEMSA	6.650473	8.240522	0.807045	0.4196
GENOMMA	14.29553	5.168140	2.766088	0.0057
LIVERPOOL	-10.34071	9.463730	-1.092667	0.2745
MEXICHEM	-41.52154	8.354985	-4.969672	0.0000
OHL	-6.862836	4.393535	-1.562031	0.1183
PENOLES	0.897454	2.737382	0.327851	0.7430
PINFRA	12.03545	6.018585	1.999715	0.0455
SANTMEX	8.130827	2.867430	2.835580	0.0046
TELEVISA	-22.10246	6.142862	-3.598072	0.0003
WALMEX	55.51276	4.043526	13.72880	0.0000
C	1552.328	163.9698	9.467156	0.0000

---

Variance Equation				
C	21823.48	4606.835	4.737196	0.0000
RESID(-1)^2	0.918661	0.103506	8.875434	0.0000
GARCH(-1)	0.298662	0.041066	7.272720	0.0000

---

R-squared	0.991463	Mean dependent var	23866.90
Adjusted R-squared	0.990905	S.D. dependent var	12310.15
S.E. of regression	1174.021	Akaike info criterion	15.91905
Sum squared resid	8.21E+08	Schwarz criterion	16.19925
Log likelihood	-5022.256	F-statistic	1774.845
Durbin-Watson stat	0.486554	Prob(F-statistic)	0.000000

Fuente: Elaboración propia con ayuda del software EViews 5.

**Tabla 5.1.9 Comparación de resultados del método ARCH del IPC.**

Modelo	R <sup>2</sup> (%)	F	Probabilidad de F
ARCH normal	99.2155	1986.780	0.000000
ARCH logarítmica	99.1084	1698.736	0.000000
ARCH con desviación estándar	99.1680	1821.446	0.000000
ARCH con varianza	99.1463	1774.845	0.000000

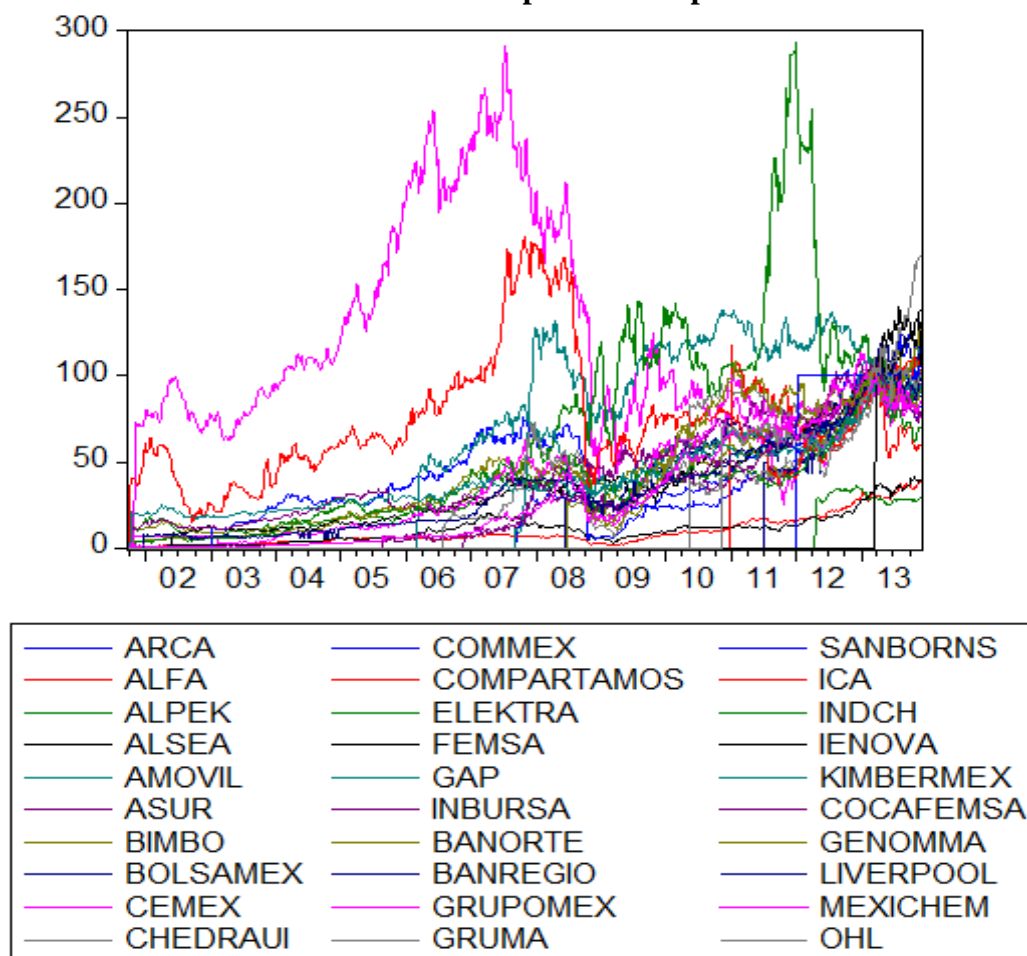
Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo a la información contenida en la tabla 5.1.9, el modelo que más se adecúa a la población en el periodo de estudio que abarca del 1 de octubre del 2001 al 8 de diciembre del 2013, es la función ARCH normal, ya que tiene el mayor porcentaje, por lo que el 99.2155% de la variación del IPC es explicada mediante las acciones de los 35

componentes del IPC, por lo que la línea de regresión poblacional se ajusta muy bien a los datos. Además, el estadístico F de 1986.780, es el número más grande y es estadísticamente muy significativo al 1% de significancia.

Las significancias estadísticas de las pruebas t de todas las variables son en su mayoría muy significativas al 1% de significancia. A excepción de las empresas Compartamos Banco, Banregio, Sanborns, Kimberly México, Coca Cola Femsa, Liverpool y Peñoles. En esta investigación se busca que las empresas que formen parte de la muestra del IPC sean significativas en su prueba estadística al 1% de significancia.

**Gráfica 5.1.1 Series de tiempo de las empresas del IPC.**

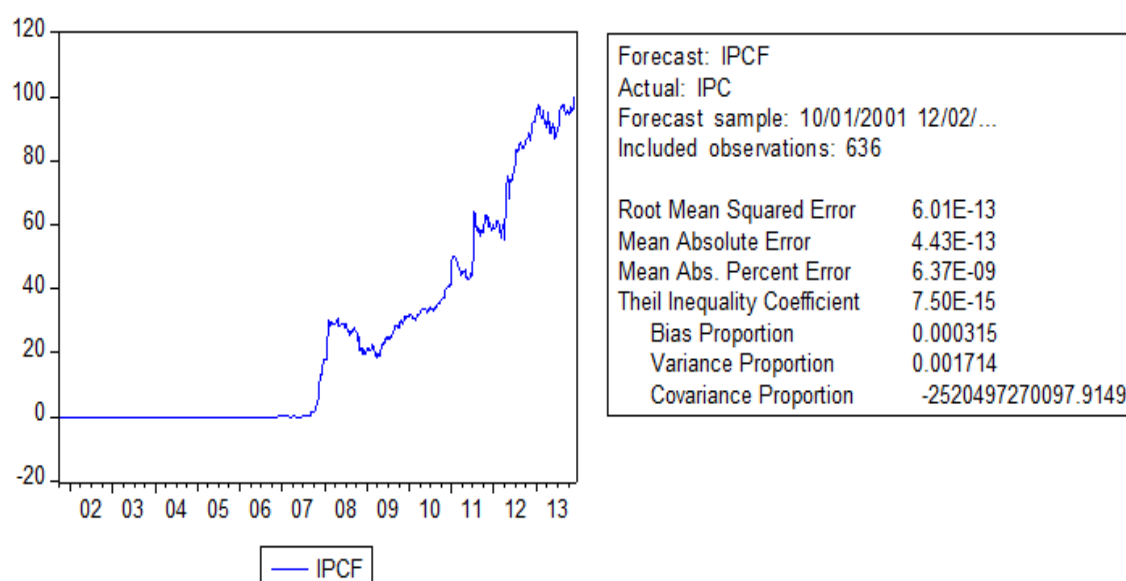


Fuente: Elaboración propia con ayuda del software EViews 5.



En la gráfica 5.1.1 se muestran las series de tiempo de las 35 acciones que conforman el IPC de México, para el periodo comprendido del 1 de octubre del 2001 al 8 de diciembre del 2013, se observa que la tendencia de todas las acciones ha sido positiva para este periodo de tiempo, aunque las ganancias y la variabilidad que presenta cada acción son diferentes entre sí.

**Gráfica 5.1.2 Serie de tiempo con pronóstico para el IPC.**

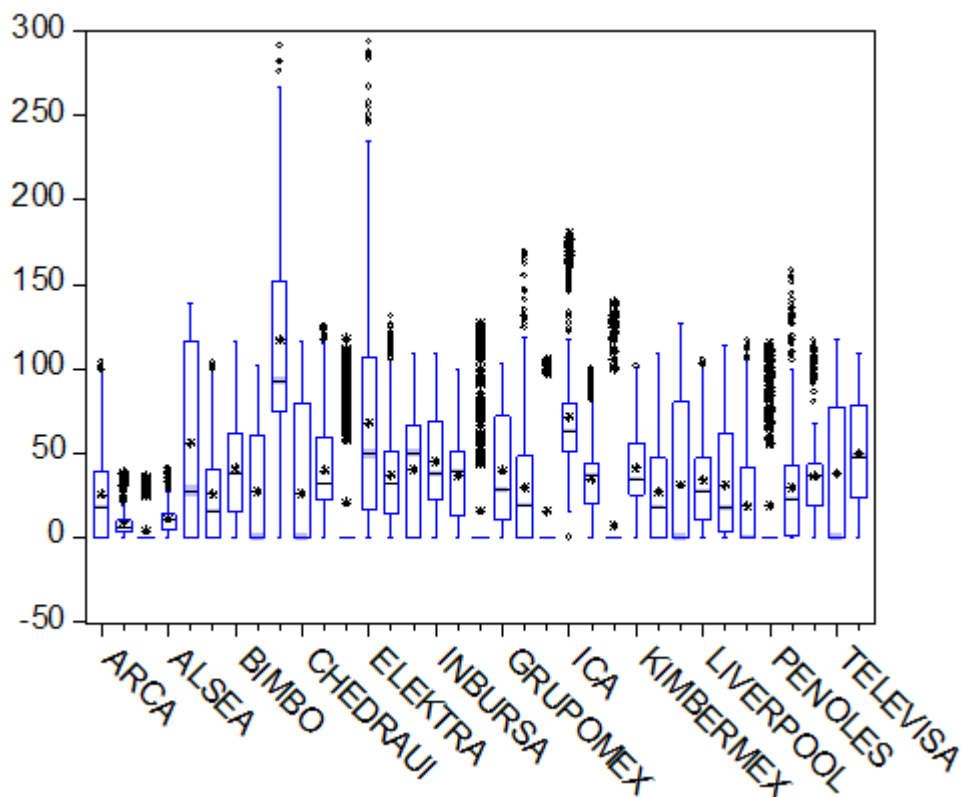


Fuente: Elaboración propia con ayuda del software EViews 5.

La gráfica 5.1.2 presenta una serie de tiempo con el pronóstico para el IPC a través del tiempo, el cual muestra una tendencia positiva muy marcada, aunque con un periodo inicial de estancamiento.

La gráfica 5.1.3 se presenta para mostrar que existe una marcada diferencia entre las varianzas de las diferentes acciones a lo largo del tiempo, sin embargo, con los métodos estadísticos desarrollados se han tomado en cuenta al operacionalizar los datos.

**Gráfica 5.1.3 Varianzas de las acciones del IPC.**



Fuente: Elaboración propia con ayuda del software EViews 5.

La función a utilizar en esta investigación es la obtenida del modelo ARCH normal, la cual es:

$$\begin{aligned} \text{IPC} = & 910.3437 - 25.88265\text{ARCA} + 103.1993\text{ALFA} + 102.6629\text{ALPEK} + \\ & 66.72176\text{ALSEA} + 74.25201\text{AMOVIL} - 145.7200\text{ASUR} + 105.7253\text{BIMBO} - \\ & 21.22619\text{BOLSAMEX} + 20.25884\text{CEMEX} - 9.284935\text{CHEDRAUI} - \\ & 19.29104\text{COMMEX} - 2.515149\text{COMPARTAMOS} + 18.63518\text{ELEKTRA} + \\ & 22.95342\text{FEMSA} + 83.47352\text{GAP} + 32.21464\text{INBURSA} + 66.21320\text{BANORTE} + \\ & 2.102082\text{BANREGIO} + 41.40249\text{GRUPOMEX} - 29.54889\text{GRUMA} + \\ & 3.899519\text{SANBORNS} + 15.98602\text{ICA} + 48.65883\text{INDCH} - 11.12648\text{IENOVA} + \\ & 15.97228\text{KIMBERMEX} + 0.219243\text{COCAFEMSA} + 23.62079\text{GENOMMA} - \\ & 11.96272\text{LIVERPOOL} - 31.02476\text{MEXICHEM} + 7.213909\text{OHL} + 0.840415\text{PENOLES} \end{aligned}$$

$$+ 28.66521\text{PINFRA} + 10.57318\text{SANTMEX} - 20.68887\text{TELEVISA} + 49.80901\text{WALMEX}$$

Una vez obtenida la ecuación, se obtiene el tamaño de la muestra, ambas servirán para obtener las acciones que se utilizarán en la segunda etapa de esta investigación.

El IPC tiene una población de 35 empresas, por lo que para obtener el tamaño de la muestra de este indicador, que se utilizará en las etapas dos y tres de la presente investigación, se requiere, además del tamaño de la población, de un nivel de confianza y de un error estándar máximo permitido. En otras investigaciones relacionadas con los temas del mercado de capitales, generalmente se toma un error estándar máximo permitido de 0.1 y un nivel de confianza de entre 90% y 95% (Hans, 1998).

Para obtener el tamaño de la muestra del IPC se utilizará un error estándar máximo permitido de 0.1 y un nivel de confianza de 95%.

El tamaño de la muestra para el IPC es de 5 acciones, ya que:

$$\sigma^2 = 0.1^2 = 0.01$$

$$s^2 = p(1-p) = 0.95(1-0.95) = 0.0475$$

$$n' = 0.0475/0.01 = 4.75$$

$$n = 4.75/(1+(4.75/35)) = 4.182 = 5 \text{ acciones.}$$

El tamaño de la muestra obtenida para el IPC es consistente con lo mencionado en el marco teórico, ya que se mencionó que el número mínimo razonable de acciones, que es cercano al riesgo de un portafolio extremadamente diversificado, es de 5 títulos. También se hizo notar que un portafolio de 5 acciones, tenía el mismo riesgo que un portafolio de hasta 60 acciones.

Algunas de las acciones listadas en el IPC han ingresado en fechas recientes, por lo que para evitar sesgos en los resultados, no se elegirán acciones de las cuales no se tengan los precios de las acciones ni su volumen comercializado de al menos siete años.

En el análisis técnico, que es la segunda etapa del modelo de inversiones propuesto, los coeficientes ARCH de los precios de las acciones son muy importantes, ya que las variaciones en los precios son las que permiten obtener ganancias en tiempo real. Debido a lo anterior, se utilizará la ecuación del IPC del modelo ARCH normal para elegir las cinco acciones de la muestra que se utilizará en el análisis técnico, utilizando para ello las acciones con los mayores coeficientes ARCH, aunque con la restricción mencionada anteriormente de elegir sólo acciones de los cuales se tengan datos de al menos siete años del periodo de estudio.

De acuerdo a la función ARCH normal, los mayores coeficientes ARCH se encuentran en las empresas: BIMBO, ALFA, ALPEK, GAP, AMOVIL, ALSEA, BANORTE, WALMEX e INDCH. Las empresas ALPEK, GAP, AMOVIL y WALMEX, no cumplen con el requisito de proporcionar datos de al menos siete años del periodo de estudio.

Debido a lo mencionado en el párrafo anterior, las cinco empresas que conforman la muestra de las empresas que se utilizarán en las etapas dos y tres de esta investigación, por parte del IPC son: BIMBO, ALFA, ALSEA, BANORTE e INDCH. Las empresas mencionadas anteriormente son además, muy significativas al 1% de significancia en su prueba estadística.

## **OBTENCIÓN DE UNA CARTERA DIVERSIFICADA DE ACCIONES EN EL DJI DE EE.UU**

A continuación se obtendrán las acciones que formarán parte de la muestra del DJI para las etapas dos y tres del modelo de inversiones propuesto en esta investigación, se seguirá el mismo procedimiento que se siguió para obtener las acciones de la muestra en el IPC, por lo que primero se obtendrá una función mediante el método de mínimos cuadrados para el DJI, posteriormente se probará si esta función tiene o no heteroscedasticidad y si existe o no autocorrelación entre las variables.

**Tabla 5.1.10 Simulación para las empresas del DJI con el método de mínimos cuadrados.**

Dependent Variable: DJI

Method: Least Squares

Date: 12/28/13 Time: 20:47

Sample: 10/01/2001 12/02/2013

Included observations: 636

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
AMEXPRESS	0.099621	0.024169	4.121859	0.0000
BOEING	0.126737	0.023508	5.391291	0.0000
CATER	0.027727	0.017103	1.621142	0.1055
CISCO	-0.019782	0.015926	-1.242106	0.2147
CHEVRON	-0.056814	0.025196	-2.254880	0.0245
DUPONT	0.019330	0.028666	0.674330	0.5004
DISNEY	0.129241	0.044856	2.881260	0.0041
GENERAL	0.100935	0.016048	6.289769	0.0000
GOLDMAN	0.101769	0.014925	6.818575	0.0000
HOME	0.043658	0.034765	1.255807	0.2097
IBM	0.224544	0.037110	6.050678	0.0000
INTEL	-0.018306	0.013507	-1.355283	0.1758
JOHNSON	-0.121532	0.038992	-3.116831	0.0019
JPMORGAN	-0.098608	0.021637	-4.557403	0.0000
COCA	0.011231	0.010855	1.034713	0.3012
MCDONA	0.048920	0.034298	1.426312	0.1543
TRESM	-0.045857	0.017087	-2.683775	0.0075
MERCK	0.046115	0.018118	2.545330	0.0112
MICRO	-0.039493	0.007973	-4.953434	0.0000

NIKE	-0.014250	0.007696	-1.851463	0.0646
PFIZER	0.093304	0.026699	3.494718	0.0005
PROCTER	0.014088	0.014878	0.946879	0.3441
ATT	-0.015871	0.029555	-0.536987	0.5915
TRAVELERS	0.037413	0.043349	0.863074	0.3884
UNITEDH	-0.017519	0.010405	-1.683729	0.0927
UNITEDT	0.003722	0.019047	0.195394	0.8452
VISA	0.040157	0.022441	1.789464	0.0740
VERIZON	0.022380	0.033386	0.670349	0.5029
WALMART	-0.060379	0.039911	-1.512833	0.1308
EXXON	0.024452	0.026840	0.911027	0.3626
C	30.48399	3.139188	9.710788	0.0000
<hr/>				
R-squared	0.957376	Mean dependent var	76.56772	
Adjusted R-squared	0.955262	S.D. dependent var	12.94523	
S.E. of regression	2.738084	Akaike info criterion	4.899908	
Sum squared resid	4535.746	Schwarz criterion	5.117064	
Log likelihood	-1527.171	F-statistic	452.9615	
Durbin-Watson stat	0.661377	Prob(F-statistic)	0.000000	

Fuente: Elaboración propia con ayuda del software EViews 5.

A continuación se realizará la prueba de heteroscedasticidad de White para ver si ésta está presente y la prueba de Breusch-Godfrey Serial Correlation, para saber si existe autocorrelación entre las variables, ya que no se podrá utilizar en esta investigación la función obtenida mediante el método de mínimos cuadrados si existe heteroscedasticidad y autocorrelación entre las acciones del DJI.

**Tabla 5.1.11 Prueba de White a las empresas del DJI.**

White Heteroskedasticity Test:

F-statistic	3.528272	Probability	0.000000
Obs*R-squared	171.1447	Probability	0.000000

Test Equation:

Dependent Variable: RESID^2

Method: Least Squares

Date: 12/28/13 Time: 20:51

Sample: 10/01/2001 12/02/2013

Included observations: 636

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	225.6749	108.3998	2.081876	0.0378
AMEXPRESS	0.929147	0.869372	1.068756	0.2856
AMEXPRESS^2	-0.007129	0.006089	-1.170823	0.2422
BOEING	0.174400	0.606889	0.287367	0.7739
BOEING^2	-0.001619	0.003236	-0.500392	0.6170
CATER	0.133388	0.571023	0.233595	0.8154
CATER^2	-0.001293	0.003229	-0.400477	0.6890
CISCO	1.105541	0.539053	2.050894	0.0407
CISCO^2	-0.003667	0.002473	-1.482809	0.1387
CHEVRON	3.385895	1.213198	2.790883	0.0054
CHEVRON^2	-0.022838	0.008930	-2.557612	0.0108
DUPONT	-1.077700	1.128569	-0.954926	0.3400
DUPONT^2	0.009587	0.006445	1.487623	0.1374
DISNEY	0.371645	0.942215	0.394437	0.6934
DISNEY^2	-0.004195	0.007184	-0.583928	0.5595
GENERAL	-0.178770	0.473325	-0.377689	0.7058
GENERAL^2	0.001719	0.001911	0.899609	0.3687
GOLDMAN	0.188483	0.371975	0.506708	0.6126
GOLDMAN^2	-0.003728	0.001794	-2.078064	0.0381
HOME	1.303227	0.692805	1.881087	0.0605
HOME^2	-0.011070	0.005925	-1.868528	0.0622
IBM	-0.099369	0.858521	-0.115744	0.9079
IBM^2	-3.05E-05	0.006506	-0.004690	0.9963
INTEL	-2.011918	0.622519	-3.231897	0.0013
INTEL^2	0.007816	0.002743	2.849264	0.0045
JOHNSON	2.164064	1.949521	1.110049	0.2674
JOHNSON^2	-0.005836	0.012818	-0.455295	0.6491
JPMORGAN	-1.753139	0.752734	-2.329030	0.0202
JPMORGAN^2	0.013493	0.004617	2.922378	0.0036
COCA	-0.022990	0.762292	-0.030159	0.9760
COCA^2	0.000256	0.002696	0.094921	0.9244
MCDONA	0.872770	0.718617	1.214513	0.2251
MCDONA^2	-0.005569	0.005318	-1.047361	0.2954
TRESM	-1.423756	0.769882	-1.849318	0.0649
TRESM^2	0.006806	0.003874	1.757038	0.0794
MERCK	-1.382229	0.548879	-2.518274	0.0121
MERCK^2	0.005165	0.002680	1.927439	0.0544
MICRO	0.630095	0.309026	2.038975	0.0419
MICRO^2	-0.002239	0.001105	-2.026129	0.0432
NIKE	-0.700148	0.483988	-1.446622	0.1485
NIKE^2	0.002193	0.001847	1.187045	0.2357

PFIZER	-0.423731	0.748276	-0.566277	0.5714
PFIZER^2	0.000486	0.003701	0.131314	0.8956
PROCTER	-0.135347	1.020215	-0.132665	0.8945
PROCTER^2	0.001277	0.004977	0.256569	0.7976
ATT	-0.508751	1.161625	-0.437965	0.6616
ATT^2	0.001817	0.006542	0.277766	0.7813
TRAVELERS	-0.251208	1.083031	-0.231949	0.8167
TRAVELERS^2	0.001440	0.008514	0.169115	0.8658
UNITEDH	0.114155	0.369597	0.308862	0.7575
UNITEDH^2	-0.000476	0.001482	-0.321302	0.7481
UNITEDT	1.963858	1.204755	1.630090	0.1036
UNITEDT^2	-0.012967	0.007261	-1.785798	0.0747
VISA	-0.216850	0.325813	-0.665565	0.5060
VISA^2	0.002981	0.003991	0.747023	0.4554
VERIZON	-0.376511	1.616400	-0.232932	0.8159
VERIZON^2	0.003958	0.010429	0.379503	0.7045
WALMART	-4.110046	1.833531	-2.241602	0.0254
WALMART^2	0.026918	0.012031	2.237374	0.0256
EXXON	-3.146571	1.208352	-2.604018	0.0095
EXXON^2	0.019220	0.007589	2.532518	0.0116
<hr/>				
R-squared	0.269095	Mean dependent var	7.131677	
Adjusted R-squared	0.192827	S.D. dependent var	16.47325	
S.E. of regression	14.80003	Akaike info criterion	8.318131	
Sum squared resid	125948.5	Schwarz criterion	8.745438	
Log likelihood	-2584.166	F-statistic	3.528272	
Durbin-Watson stat	1.430452	Prob(F-statistic)	0.000000	

Fuente: Elaboración propia con ayuda del software EViews 5.

H: No hay heteroscedasticidad.

H': Sí hay heteroscedasticidad.

La probabilidad de 0%, indica que a un 1% de significancia, se rechaza H, por lo tanto, sí hay heteroscedasticidad.

**Tabla 5.1.12 Prueba de autocorrelación a las empresas del DJI.**

Breusch-Godfrey Serial Correlation LM Test:

F-statistic	253.2110	Probability	0.000000
Obs*R-squared	290.3173	Probability	0.000000



Test Equation:

Dependent Variable: RESID

Method: Least Squares

Date: 12/28/13 Time: 20:53

Presample missing value lagged residuals set to zero.

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
AMEXPRESS	0.004866	0.017849	0.272593	0.7853
BOEING	-0.009591	0.017365	-0.552336	0.5809
CATER	-0.001188	0.012631	-0.094096	0.9251
CISCO	0.001575	0.011769	0.133806	0.8936
CHEVRON	0.005238	0.018610	0.281489	0.7784
DUPONT	-0.013850	0.021189	-0.653641	0.5136
DISNEY	0.051134	0.033343	1.533570	0.1257
GENERAL	0.008457	0.011862	0.712938	0.4762
GOLDMAN	-0.011511	0.011040	-1.042703	0.2975
HOME	0.002179	0.025682	0.084834	0.9324
IBM	-0.001842	0.027408	-0.067196	0.9464
INTEL	-0.010658	0.010001	-1.065740	0.2870
JOHNSON	0.000550	0.028794	0.019086	0.9848
JPMORGAN	-0.004927	0.015982	-0.308268	0.7580
COCA	0.004053	0.008019	0.505435	0.6134
MCDONA	0.005195	0.025337	0.205021	0.8376
TRESM	-0.002799	0.012638	-0.221449	0.8248
MERCK	0.003960	0.013404	0.295417	0.7678
MICRO	0.001548	0.005894	0.262594	0.7930
NIKE	-0.001909	0.005688	-0.335693	0.7372
PFIZER	-0.001102	0.019719	-0.055880	0.9555
PROCTER	-0.002947	0.010988	-0.268189	0.7886
ATT	0.004209	0.021859	0.192532	0.8474
TRAVELERS	-0.008548	0.032093	-0.266364	0.7901
UNITEDH	-0.004903	0.007695	-0.637196	0.5242
UNITEDT	-0.000487	0.014067	-0.034627	0.9724
VISA	-0.005764	0.016594	-0.347331	0.7285
VERIZON	-0.012921	0.024661	-0.523953	0.6005
WALMART	-0.025325	0.029509	-0.858205	0.3911
EXXON	-0.011540	0.019831	-0.581925	0.5608
C	3.811357	2.334900	1.632343	0.1031
RESID(-1)	0.668460	0.040528	16.49385	0.0000
RESID(-2)	0.020461	0.041266	0.495838	0.6202
R-squared	0.456474	Mean dependent var	-5.81E-15	
Adjusted R-squared	0.427630	S.D. dependent var	2.672622	

S.E. of regression	2.021976	Akaike info criterion	4.296520
Sum squared resid	2465.297	Schwarz criterion	4.527686
Log likelihood	-1333.293	F-statistic	15.82569
Durbin-Watson stat	1.977447	Prob(F-statistic)	0.000000

Fuente: Elaboración propia con ayuda del software EViews 5.

H: No hay autocorrelación.

H': Sí hay autocorrelación.

La probabilidad de 0%, indica que a un 1% de significancia, se rechaza H, por lo tanto, sí hay autocorrelación.

**Tabla 5.1.13 Prueba ARCH a las empresas del DJI.**

ARCH Test:

F-statistic	193.5253	Probability	0.000000
Obs*R-squared	148.6810	Probability	0.000000

Test Equation:

Dependent Variable: RESID^2

Method: Least Squares

Date: 12/28/13 Time: 20:53

Sample (adjusted): 10/08/2001 12/02/2013

Included observations: 635 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	3.684701	0.624491	5.900330	0.0000
RESID^2(-1)	0.483903	0.034785	13.91134	0.0000
R-squared	0.234143	Mean dependent var	7.141154	
Adjusted R-squared	0.232933	S.D. dependent var	16.48450	
S.E. of regression	14.43751	Akaike info criterion	8.180681	
Sum squared resid	131943.6	Schwarz criterion	8.194709	
Log likelihood	-2595.366	F-statistic	193.5253	
Durbin-Watson stat	2.090207	Prob(F-statistic)	0.000000	

Fuente: Elaboración propia con ayuda del software EViews 5.

H: No es un modelo ARCH.

H': Sí es un modelo ARCH.

La probabilidad de 0%, indica que a un 1% de significancia, se rechaza H, por lo tanto, sí es un modelo ARCH.

Al no poder utilizar la función de mínimos cuadrados, se utiliza el software EViews 5, para buscar la función que más se adecue al comportamiento de las acciones del DJI, por lo que se obtiene una función ARCH normal, una función ARCH logarítmica, una función ARCH con desviación estándar y una función ARCH con varianza para tal fin.

A continuación se presentan los resultados obtenidos:

**Tabla 5.1.14 Simulación para las empresas del DJI con el método ARCH normal.**

Dependent Variable: DJI

Method: ML - ARCH (Marquardt) - Normal distribution

Date: 12/28/13 Time: 20:54

Sample: 10/01/2001 12/02/2013

Included observations: 636

Convergence achieved after 176 iterations

Variance backcast: ON

GARCH = C(32) + C(33)\*RESID(-1)^2 + C(34)\*GARCH(-1)

	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
AMEXPRESS	0.160878	0.012537	12.83218	0.0000
BOEING	0.106851	0.013271	8.051686	0.0000
CATER	0.060547	0.008597	7.042387	0.0000
CISCO	0.006699	0.007248	0.924284	0.3553
CHEVRON	0.072250	0.014565	4.960390	0.0000
DUPONT	-0.014409	0.014817	-0.972469	0.3308
DISNEY	0.055222	0.021313	2.591058	0.0096
GENERAL	0.053372	0.009743	5.478151	0.0000
GOLDMAN	0.093473	0.007552	12.37741	0.0000
HOME	0.093637	0.017452	5.365342	0.0000
IBM	0.146021	0.019018	7.677936	0.0000
INTEL	0.011991	0.008073	1.485296	0.1375
JOHNSON	0.080552	0.019996	4.028470	0.0001
JPMORGAN	-0.083999	0.011420	-7.355524	0.0000

COCA	0.000691	0.006117	0.112969	0.9101
MCDONA	0.063556	0.017595	3.612106	0.0003
TRESM	-0.002676	0.008472	-0.315878	0.7521
MERCK	0.051315	0.010157	5.052114	0.0000
MICRO	-0.021924	0.004018	-5.457048	0.0000
NIKE	-0.012220	0.003538	-3.453803	0.0006
PFIZER	-0.016393	0.014641	-1.119648	0.2629
PROCTER	0.000624	0.008358	0.074646	0.9405
ATT	-0.006517	0.016850	-0.386789	0.6989
TRAVELERS	-0.038913	0.023575	-1.650556	0.0988
UNITEDH	-0.005851	0.005036	-1.161731	0.2453
UNITEDT	-0.031195	0.008139	-3.832740	0.0001
VISA	-0.036422	0.012743	-2.858183	0.0043
VERIZON	0.005602	0.019581	0.286113	0.7748
WALMART	0.003821	0.021703	0.176036	0.8603
EXXON	0.017527	0.014203	1.234040	0.2172
C	18.55585	1.507670	12.30763	0.0000
Variance Equation				
C	0.675309	0.136673	4.941050	0.0000
RESID(-1)^2	1.203511	0.131208	9.172573	0.0000
GARCH(-1)	0.119234	0.038833	3.070425	0.0021
R-squared	0.947727	Mean dependent var	76.56772	
Adjusted R-squared	0.944862	S.D. dependent var	12.94523	
S.E. of regression	3.039741	Akaike info criterion	4.521352	
Sum squared resid	5562.494	Schwarz criterion	4.759523	
Log likelihood	-1403.790	F-statistic	330.7424	
Durbin-Watson stat	0.596647	Prob(F-statistic)	0.000000	

Fuente: Elaboración propia con ayuda del software EViews 5.

**Tabla 5.1.15 Simulación para las empresas del DJI con el método ARCH logarítmico.**

Dependent Variable: DJI

Method: ML - ARCH (Marquardt) - Normal distribution

Date: 12/29/13 Time: 11:21

Sample: 10/01/2001 12/02/2013

Included observations: 636

Convergence achieved after 112 iterations

Variance backcast: OFF

GARCH = C(33) + C(34)\*RESID(-1)^2 + C(35)\*GARCH(-1)

	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
LOG(GARCH)	-0.452242	0.079218	-5.708858	0.0000
AMEXPRESS	0.143336	0.011259	12.73089	0.0000
BOEING	0.084313	0.012578	6.703109	0.0000
CATER	0.046307	0.008925	5.188759	0.0000
CISCO	0.004041	0.007168	0.563690	0.5730
CHEVRON	0.016400	0.014115	1.161915	0.2453
DUPONT	0.016570	0.013756	1.204578	0.2284
DISNEY	0.099763	0.022603	4.413719	0.0000
GENERAL	0.060274	0.008222	7.330788	0.0000
GOLDMAN	0.073947	0.006819	10.84467	0.0000
HOME	0.059972	0.015723	3.814361	0.0001
IBM	0.138821	0.019213	7.225246	0.0000
INTEL	0.019196	0.007384	2.599769	0.0093
JOHNSON	0.100885	0.019493	5.175316	0.0000
JPMORGAN	-0.067767	0.010096	-6.712189	0.0000
COCA	-0.002434	0.006049	-0.402318	0.6874
MCDONA	0.082360	0.017293	4.762469	0.0000
TRESM	-0.025864	0.007388	-3.500869	0.0005
MERCK	0.046931	0.010172	4.613477	0.0000
MICRO	-0.020623	0.003345	-6.164742	0.0000
NIKE	-0.008534	0.003983	-2.142455	0.0322
PFIZER	0.015890	0.013603	1.168168	0.2427
PROCTER	0.014666	0.008625	1.700503	0.0890
ATT	0.008794	0.016117	0.545605	0.5853
TRAVELERS	-0.044672	0.020708	-2.157169	0.0310
UNITEDH	-0.012685	0.005034	-2.519701	0.0117
UNITEDT	-0.010696	0.011283	-0.948037	0.3431
VISA	-0.021539	0.013011	-1.655423	0.0978
VERIZON	0.039622	0.018547	2.136339	0.0327
WALMART	-0.072415	0.021406	-3.382971	0.0007
EXXON	0.027153	0.014324	1.895579	0.0580
C	18.84707	1.536943	12.26270	0.0000

Variance Equation

C	0.520607	0.121840	4.272861	0.0000
RESID(-1)^2	1.125088	0.126559	8.889797	0.0000
GARCH(-1)	0.173185	0.036233	4.779796	0.0000

R-squared	0.951072	Mean dependent var	76.56772
Adjusted R-squared	0.948304	S.D. dependent var	12.94523
S.E. of regression	2.943335	Akaike info criterion	4.497213

Sum squared resid	5206.594	Schwarz criterion	4.742389
Log likelihood	-1395.114	F-statistic	343.5963
Durbin-Watson stat	0.627709	Prob(F-statistic)	0.000000

Fuente: Elaboración propia con ayuda del software EViews 5.

**Tabla 5.1.16 Simulación para las empresas del DJI con el método ARCH con desviación estándar.**

Dependent Variable: DJI

Method: ML - ARCH (Marquardt) - Normal distribution

Date: 12/29/13 Time: 11:23

Sample: 10/01/2001 12/02/2013

Included observations: 636

Convergence achieved after 147 iterations

Variance backcast: OFF

GARCH = C(33) + C(34)\*RESID(-1)^2 + C(35)\*GARCH(-1)

	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
@SQRT(GARCH)	-0.246887	0.074590	-3.309931	0.0009
AMEXPRESS	0.140694	0.011870	11.85333	0.0000
BOEING	0.105180	0.014172	7.421911	0.0000
CATER	0.067481	0.009470	7.125872	0.0000
CISCO	-0.003227	0.007798	-0.413748	0.6791
CHEVRON	0.029621	0.016112	1.838392	0.0660
DUPONT	-0.012950	0.015167	-0.853797	0.3932
DISNEY	0.085957	0.023437	3.667577	0.0002
GENERAL	0.050993	0.009457	5.392133	0.0000
GOLDMAN	0.082416	0.007828	10.52803	0.0000
HOME	0.060124	0.018536	3.243678	0.0012
IBM	0.139094	0.019981	6.961410	0.0000
INTEL	0.031856	0.008471	3.760580	0.0002
JOHNSON	0.088253	0.021158	4.171043	0.0000
JPMORGAN	-0.068948	0.010858	-6.350150	0.0000
COCA	-0.007700	0.006279	-1.226345	0.2201
MCDONA	0.066638	0.019449	3.426301	0.0006
TRESM	-0.020499	0.007998	-2.562902	0.0104
MERCK	0.052117	0.010899	4.781783	0.0000
MICRO	-0.021075	0.003914	-5.383783	0.0000
NIKE	-0.011501	0.003954	-2.908681	0.0036
PFIZER	0.002935	0.016143	0.181825	0.8557
PROCTER	0.005109	0.009354	0.546179	0.5849
ATT	0.016007	0.017303	0.925102	0.3549
TRAVELERS	-0.038112	0.023857	-1.597503	0.1102

UNITEDH	-0.005970	0.005542	-1.077291	0.2814
UNITEDT	-0.021329	0.012290	-1.735476	0.0827
VISA	-0.019454	0.013932	-1.396385	0.1626
VERIZON	0.039699	0.020040	1.980968	0.0476
WALMART	-0.044603	0.023982	-1.859833	0.0629
EXXON	0.011729	0.016201	0.723975	0.4691
C	20.19223	1.655691	12.19565	0.0000

---

Variance Equation				
C	0.770631	0.158257	4.869484	0.0000
RESID(-1)^2	1.097068	0.127235	8.622375	0.0000
GARCH(-1)	0.127667	0.042948	2.972610	0.0030

---

R-squared	0.950894	Mean dependent var	76.56772
Adjusted R-squared	0.948116	S.D. dependent var	12.94523
S.E. of regression	2.948685	Akaike info criterion	4.514527
Sum squared resid	5225.540	Schwarz criterion	4.759703
Log likelihood	-1400.620	F-statistic	342.2865
Durbin-Watson stat	0.643154	Prob(F-statistic)	0.000000

Fuente: Elaboración propia con ayuda del software EViews 5.

**Tabla 5.1.17 Simulación para las empresas del DJI con el método ARCH con varianza.**

Dependent Variable: DJI

Method: ML - ARCH (Marquardt) - Normal distribution

Date: 12/29/13 Time: 11:26

Sample: 10/01/2001 12/02/2013

Included observations: 636

Convergence achieved after 117 iterations

Variance backcast: OFF

GARCH = C(33) + C(34)\*RESID(-1)^2 + C(35)\*GARCH(-1)

	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
GARCH	0.000811	0.012387	0.065494	0.9478
AMEXPRESS	0.103585	0.014330	7.228724	0.0000
BOEING	0.098392	0.016337	6.022815	0.0000
CATER	0.029244	0.010127	2.887792	0.0039
CISCO	-0.062468	0.009905	-6.306521	0.0000
CHEVRON	0.049852	0.018710	2.664509	0.0077
DUPONT	-0.005777	0.019047	-0.303309	0.7617
DISNEY	0.095444	0.027855	3.426486	0.0006

GENERAL	0.080195	0.011167	7.181235	0.0000
GOLDMAN	0.154231	0.009031	17.07767	0.0000
HOME	0.081858	0.022098	3.704335	0.0002
IBM	0.132728	0.022602	5.872309	0.0000
INTEL	0.009676	0.010458	0.925242	0.3548
JOHNSON	0.002306	0.025761	0.089521	0.9287
JPMORGAN	-0.078668	0.013803	-5.699184	0.0000
COCA	-0.001773	0.007839	-0.226129	0.8211
MCDONA	0.136447	0.020332	6.711010	0.0000
TRESM	-0.031417	0.012327	-2.548559	0.0108
MERCK	0.080518	0.012790	6.295570	0.0000
MICRO	-0.037425	0.004005	-9.345154	0.0000
NIKE	0.004835	0.005555	0.870431	0.3841
PFIZER	0.049851	0.018428	2.705238	0.0068
PROCTER	-0.004356	0.010210	-0.426686	0.6696
ATT	-0.052565	0.019382	-2.711963	0.0067
TRAVELERS	-0.059481	0.027375	-2.172828	0.0298
UNITEDH	-0.005050	0.006150	-0.821124	0.4116
UNITEDT	-0.017596	0.012847	-1.369649	0.1708
VISA	-0.001684	0.015870	-0.106108	0.9155
VERIZON	0.046373	0.024470	1.895107	0.0581
WALMART	-0.032576	0.028656	-1.136793	0.2556
EXXON	0.005472	0.017513	0.312432	0.7547
C	23.04393	2.113281	10.90434	0.0000

---

Variance Equation				
C	1.242211	0.225413	5.510834	0.0000
RESID(-1)^2	0.951184	0.118816	8.005549	0.0000
GARCH(-1)	0.094081	0.052619	1.787967	0.0738

---

R-squared	0.951086	Mean dependent var	76.56772
Adjusted R-squared	0.948319	S.D. dependent var	12.94523
S.E. of regression	2.942901	Akaike info criterion	4.540819
Sum squared resid	5205.062	Schwarz criterion	4.785995
Log likelihood	-1408.981	F-statistic	343.7027
Durbin-Watson stat	0.621612	Prob(F-statistic)	0.000000

Fuente: Elaboración propia con ayuda del software EViews 5.

De acuerdo a la información contenida en la tabla 5.1.18, el modelo que más se adecuó a la población en el periodo de estudio que abarca del 1 de octubre del 2001 al 8 de diciembre del 2013, es la función ARCH con varianza, ya que tiene el mayor porcentaje,



por lo que el 95.1086% de la variación del DJI es explicada mediante las acciones de los 30 componentes del DJI, por lo que la línea de regresión poblacional se ajusta muy bien a los datos. Además, el estadístico F de 343.7027, es el número más grande y es estadísticamente muy significativo al 1% de significancia.

**Tabla 5.1.18 Comparación de resultados del método ARCH del DJI.**

Modelo	R <sup>2</sup> (%)	F	Probabilidad de F
ARCH normal	94.7727	330.7424	0.000000
ARCH logarítmica	95.1072	343.5963	0.000000
ARCH con desviación estándar	95.0894	342.2865	0.000000
ARCH con varianza	95.1086	343.7027	0.000000

Fuente: Elaboración propia.

Las significancias estadísticas de las pruebas t de 18 empresas son muy significativas al 1% de significancia. A excepción de las empresas: DUPONT, INTEL, JOHNSON, COCA, NIKE, PROCTER, TRAVELERS, UNITEDH, UNITEDT, VISA, VERIZON, WALMART y EXXON. En esta investigación se busca que las empresas elegidas en la muestra sean muy significativas al 1% de significancia, para obtener mejores resultados.

La función a utilizar en esta investigación es la obtenida del modelo ARCH con varianza, la cual es:

$$\begin{aligned} \sigma^2 \text{DJI} = & 23.04393 + \sigma^2(0.000811\text{GARCH} + 0.103585\text{AMEXPRESS} + \\ & 0.098392\text{BOEING} + 0.029244\text{CATER} - 0.062468\text{CISCO} + 0.049852\text{CHEVRON} - \\ & 0.005777\text{DUPONT} + 0.095444\text{DISNEY} + 0.080195\text{GENERAL} + \\ & 0.154231\text{GOLDMAN} + 0.081858\text{HOME} + 0.132728\text{IBM} + 0.009676\text{INTEL} + \\ & 0.002306\text{JOHNSON} - 0.078668\text{JPMORGAN} - 0.001773\text{COCA} + 0.136447\text{MCDONA} - \\ & 0.031417\text{TRESM} + 0.080518\text{MERCK} - 0.037425\text{MICRO} + 0.004835\text{NIKE} + \\ & 0.049851\text{PFIZER} - 0.004356\text{PROCTER} - 0.052565\text{ATT} - 0.059481\text{TRAVELERS} - \\ & 0.005050\text{UNITEDH} - 0.017596\text{UNITEDT} - 0.001684\text{VISA} + 0.046373\text{VERIZON} - \\ & 0.032576\text{WALMART} + 0.005472\text{EXXON}) \end{aligned}$$

Una vez obtenida la ecuación, se obtiene el tamaño de la muestra, ambas servirán para obtener las acciones que se utilizarán en la segunda etapa de esta investigación.

El DJI tiene una población de 30 empresas, por lo que para obtener el tamaño de la muestra de este indicador, que se utilizará en las etapas dos y tres de la presente investigación, se requiere, además del tamaño de la población, de un nivel de confianza y de un error estándar máximo permitido. En otras investigaciones relacionadas con los temas del mercado de capitales, generalmente se toma un error estándar máximo permitido de 0.1 y un nivel de confianza de entre 90% y 95% (Hans, 1998).

Para obtener el tamaño de la muestra del DJI se utilizará un error estándar máximo permitido de 0.1 y un nivel de confianza de 95%.

El tamaño de la muestra para el DJI es de 5 acciones, ya que:

$$\sigma^2 = 0.1^2 = 0.01$$

$$s^2 = p(1-p) = 0.95(1-0.95) = 0.0475$$

$$n' = 0.0475/0.01 = 4.75$$

$$n = 4.75/(1+(4.75/30)) = 4.101 = 5 \text{ acciones.}$$

El tamaño de la muestra obtenida para el DJI, al igual que la muestra obtenida para el IPC, es consistente con lo mencionado en el marco teórico, ya que se mencionó que el número mínimo razonable de acciones, que es cercano al riesgo de un portfolio extremadamente diversificado, es de 5 títulos. También se hizo notar que un portfolio de 5 acciones, tenía el mismo riesgo que portfolios de hasta 60 acciones.

En el análisis técnico, que es la segunda etapa del modelo de inversiones propuesto, los coeficientes ARCH de los precios de las acciones son muy importantes, ya que las variaciones en los precios son las que permiten obtener ganancias en tiempo real. Debido a lo anterior, se utilizará la ecuación del DJI del modelo ARCH con varianza

para elegir las cinco acciones de la muestra que se utilizará en el análisis técnico, utilizando para ello las acciones con los mayores coeficientes ARCH con varianza.

De acuerdo a la función ARCH con varianza, los mayores coeficientes ARCH con varianza se encuentran en las empresas: GOLDMAN, MCDONA, IBM, AMEXPRESS y BOEING. Las 5 empresas mencionadas anteriormente son además, muy significativas al 1% de significancia en su prueba estadística.

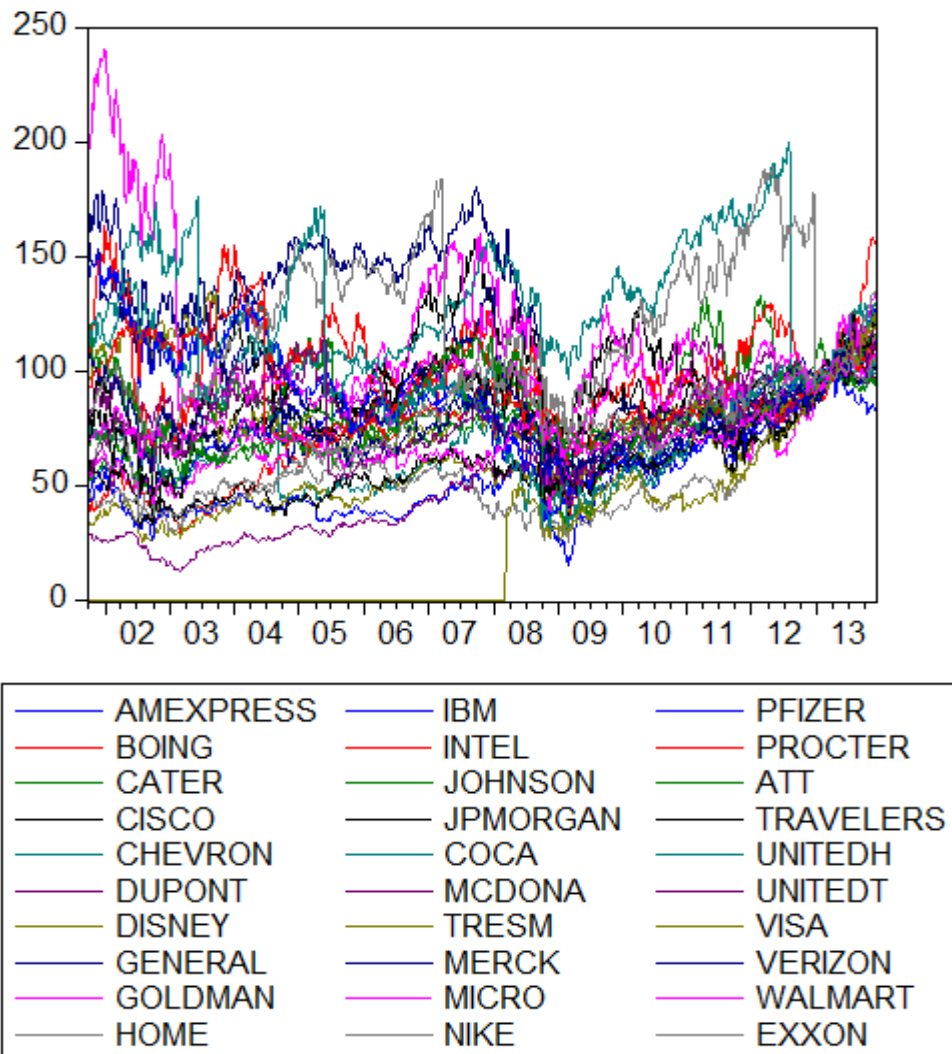
Por lo mencionado en el párrafo anterior, las cinco empresas que conforman la muestra de las empresas que se utilizarán en las etapas dos y tres de esta investigación, por parte del DJI son: GOLDMAN, MCDONA, IBM, AMEXPRESS y BOEING.

En la gráfica 5.1.4 se muestran las series de tiempo de las 30 acciones que conforman el DJI de EE.UU, para el periodo comprendido del 1 de octubre del 2001 al 8 de diciembre del 2013, se observa que las acciones tienen tendencias tanto positivas como negativas a través del tiempo, además, se observa un rendimiento más homogéneo del conjunto de acciones en el DJI que en el IPC.

La gráfica 5.1.5 presenta una serie de tiempo con el pronóstico para el DJI a través del tiempo, se tiene una tendencia positiva, aunque con dos caídas pronunciadas en el mercado.

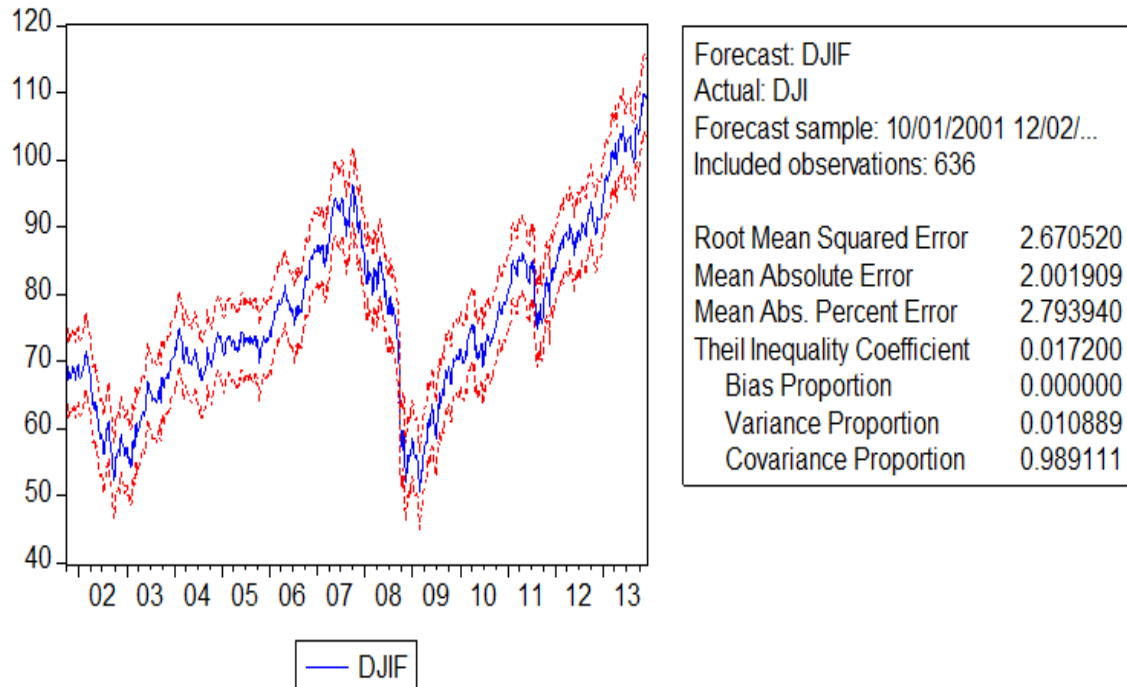
La gráfica 5.1.6 se presenta para mostrar que existe una marcada diferencia entre los precios y las varianzas de las diferentes acciones del DJI a lo largo del tiempo.

**Gráfica 5.1.4 Series de tiempo de las empresas del DJI.**



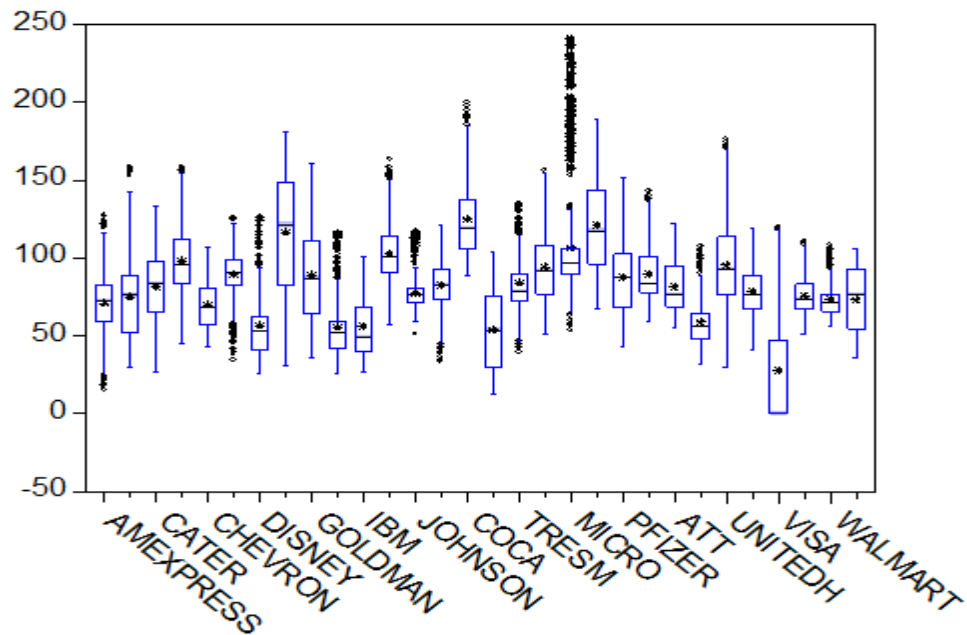
Fuente: Elaboración propia con ayuda del software EViews 5.

**Gráfica 5.1.5 Serie de tiempo con pronóstico para el DJI.**



Fuente: Elaboración propia con ayuda del software EViews 5.

**Gráfica 5.1.6 Varianzas de las acciones del DJI.**



Fuente: Elaboración propia con ayuda del software EViews 5.

## **CONCLUSIONES DE LA ELECCIÓN DE UNA CARTERA DIVERSIFICADA DE ACCIONES**

El presente capítulo concluyó con éxito, debido a que se obtuvieron los resultados que se requieren para continuar con las etapas II y III del modelo estratégico de inversiones propuesto en esta tesis.

Se concluyó que por parte del IPC, las empresas que forman la muestra de estudio son Bimbo, Alfa, Alsea, Banorte e Industrias Ch. Mientras que por parte del DJI, las empresas que conforman la muestra son Goldman, Mcdonald's, IBM, American Express y Boeing.

Las empresas muestrales mencionadas en el párrafo anterior, servirán para completar las etapas II y III del modelo estratégico de inversiones propuesto en esta tesis.

## **5.2. EMPLEO DEL ANÁLISIS TÉCNICO PARA INVERTIR EN LA BOLSA, UNA VEZ QUE SE TIENE UNA CARTERA DIVERSIFICADA DE ACCIONES MEDIANTE EL MODELO ARCH.**

### **INTRODUCCIÓN**

Se retoman algunos aspectos teóricos importantes como introducción a esta segunda etapa de la fase experimental de la investigación.

Un buen procedimiento de análisis técnico deberá contemplar las siguientes fases (Mundi, 1996):

- a) Detección de una acción que presente inercia al alza, para materializar su compra.
- b) Establecimiento del comportamiento probable de su ciclo.
- c) Determinación del momento óptimo de venta.
- d) Plan de emergencia si la señal de compra ha sido equivocada.

La compra o entrada correcta es la fase más importante que determina en gran medida el éxito de la transacción de compra y venta de una acción. Para los criterios descritos a continuación, lo que vale son los precios de cierre del día. A continuación se menciona cuándo comprar (Mundi, 1996):

- La señal más segura de entrada o compra de una acción estará dada cuando el precio de la acción rompa la línea de resistencia de un sub canal descendente, por más de 5% del valor del límite.
- La otra única señal de compra, pero más especulativa, está dada cuando el precio cae al piso de soporte del canal madre en coincidencia con la banda Bollinger inferior. Al ser más especulativa, tiene mayor riesgo. Si se opta por este criterio,

debe acompañarse de una “Stop Loss Order”, a un porcentaje determinado, inferior al precio de compra, el cual protegerá la inversión en caso de ocurrir un quiebre imprevisto de la tendencia. Generalmente se recomienda usar un porcentaje tal que, incluidas las comisiones, alcance un total de 10%.

Las señales de salida o venta de acciones son las siguientes (Mundi, 1996):

- Una vez desplegada la evolución del precio, la señal de salida estará dada cuando la cotización de la acción haya alcanzado o superado la banda Bollinger superior.
- Si durante el período de espera a que la cotización de la acción alcance el nivel de precio de la banda superior, se produjera una señal de ruptura del nivel de soporte del sub canal en evolución, acompañado de la expiración del movimiento direccional positivo, deberá interpretarse como una señal de venta. Muchas veces sucede que el precio de la acción, una vez alcanzada la banda superior, permanece vibrando en forma horizontal durante varios días o semanas, despegándose de la banda. Esto es considerado como la trampa del ambicioso, ya que no se ha obtenido mayor rentabilidad pero, en su perjuicio, ha inmovilizado el capital durante ese tiempo.

La mejor forma para salirse es, una vez alcanzada la señal de venta de su método, vender el 50%. Mediante la observación del direccional positivo y su posición dentro del canal se observa la evolución para confirmar si se vende el otro 50% o se deja hasta que expire definitivamente el ciclo cuando se produzca la ruptura de la línea de soporte del sub canal ascendente. Cuando se detecta una tendencia al alza confirmada, la forma recomendada es hacer la inversión de compra en forma piramidal. Dado que el precio irá marcando *peaks* y ajustes, se sugiere que en los descensos de ajustes se refuerce la compra con una secuencia piramidal del siguiente tipo: 50%, 30% y 20% (Mundi, 1996).



En esta investigación se utilizan dos simulaciones técnicas con ayuda del software MetaStock Professional, una por un periodo de diez años, y otra por un periodo de dos años, ambas para los precios de las acciones de las diez empresas elegidas en la etapa I de la fase experimental de la investigación. Dentro de las diez empresas elegidas mencionadas anteriormente, cinco son para el IPC de México y cinco para el DJI de EE.UU.

Las simulaciones técnicas que abarcan un periodo de diez años, muestran la tendencia a largo plazo del precio de las acciones, observando la dirección que toma el canal madre. En la teoría del análisis técnico de esta investigación se mencionan tanto la trampa del oso y la del toro, las cuales será posible observar en las simulaciones técnicas realizadas en esta parte de la investigación. En las simulaciones técnicas de un periodo de diez años, se identifican también algunos cambios estructurales en el nivel de precios de las acciones.

Las simulaciones técnicas que abarcan un periodo de dos años muestran además del canal madre, los sub canales contenidos en este canal con lo cual, en base a un análisis técnico, se tomarán decisiones de inversión futuras basados en las tendencias de estos subcanales, tomando en cuenta la teoría presentada en el tema de análisis técnico de esta investigación.

En las gráficas de las simulaciones técnicas se presentan los indicadores MFI, ROC, RSI y MACD, así como los promedios móviles, las bandas de Bollinger y el volumen comercializado de cada acción, los cuales son útiles tomarlos en cuenta para cada decisión de compra o venta de una acción en tiempo real (Oriol-Puig, 1989).

## EMPLEO DEL ANÁLISIS TÉCNICO EN LA CARTERA DIVERSIFICADA DE ACCIONES DEL IPC DE MÉXICO

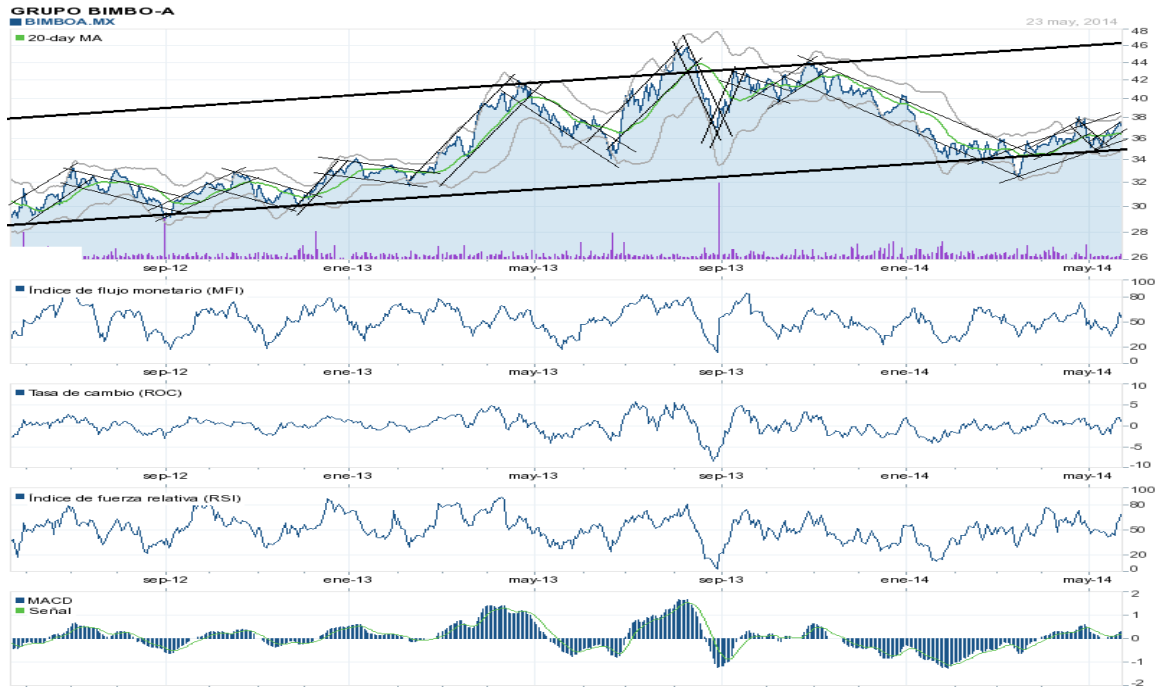
Gráfica 5.2.1 Simulación técnica, por un periodo de 10 años, de la empresa GRUPO BIMBO, S.A.B. DE C.V.



Fuente: Elaboración propia utilizando el software MetaStock Professional.

En la simulación técnica por un periodo de diez años del precio de las acciones de la empresa Grupo Bimbo se observa un canal madre ascendente. Entre el año 2011 y 2012 se observa un cambio estructural en el nivel de precios al alza, lo cual da como resultado un canal madre distinto, aunque también ascendente.

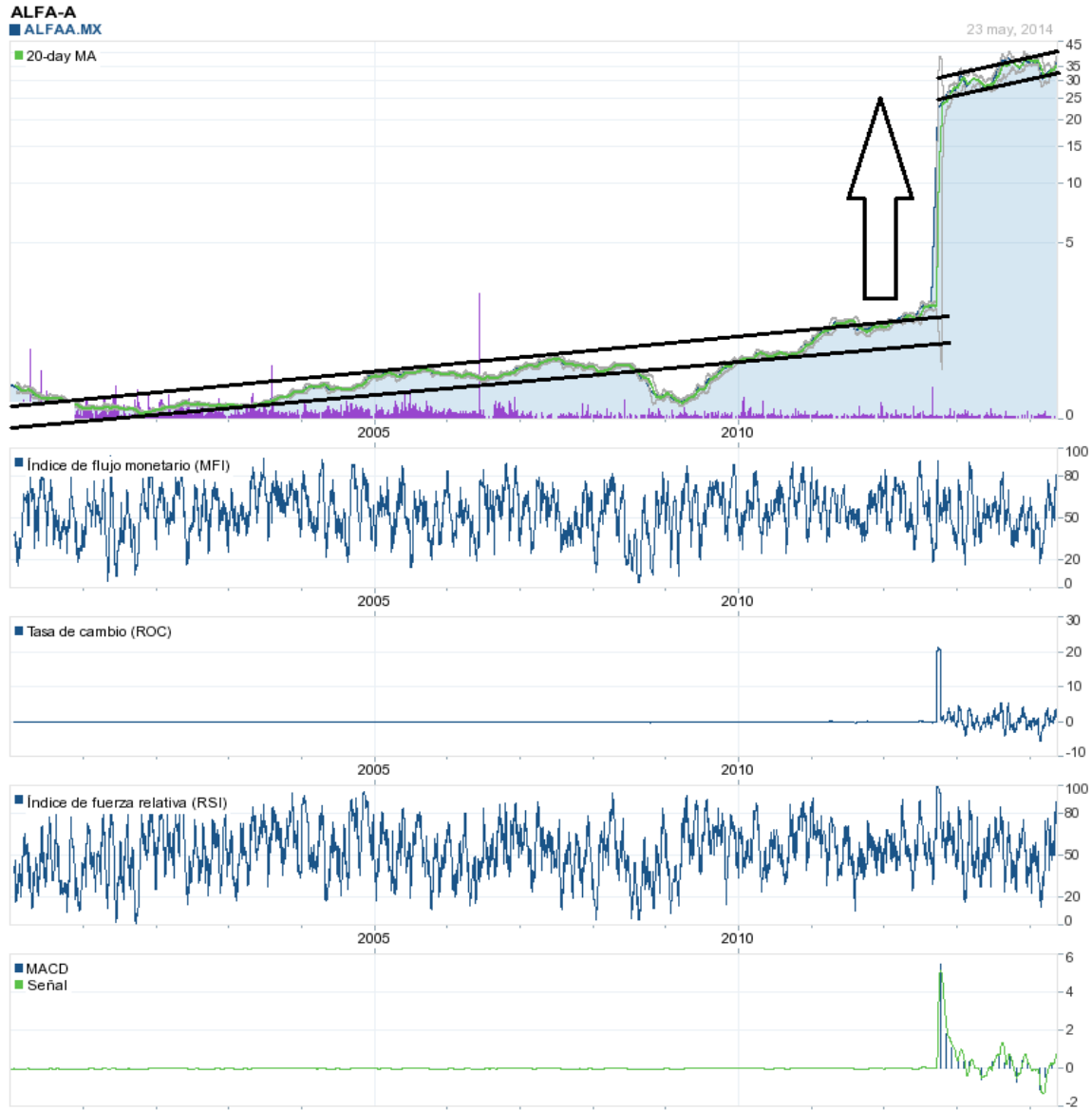
**Gráfica 5.2.2 Simulación técnica, por un periodo de 2 años, de la empresa GRUPO BIMBO, S.A.B. DE C.V.**



Fuente: Elaboración propia utilizando el software MetaStock Professional.

Los sub canales que están dentro del canal madre ascendente, marcados en la simulación técnica de un periodo de dos años del precio de las acciones de la empresa Grupo Bimbo, muestran ciclos consistentes en un sub canal ascendente seguido de un sub canal descendente. El penúltimo sub canal es un canal descendente que tocó e incluso atravesó la línea de soporte, enseguida se observa la formación de un canal ascendente, el cual todavía no llega a su punto máximo. Al detectar que el precio de la acción inicia su alza es momento de materializar su compra, la señal más segura de comprar una acción estará dada cuando el precio de la acción rompa la línea de resistencia de un sub canal descendente, por más de 5% del valor del límite. Una vez desplegada la evolución del precio, la señal de salida estará dada cuando la cotización de la acción haya alcanzado o superado la banda Bollinger superior. Dado que el precio irá marcando *peaks* y ajustes, se sugiere que en los descensos de ajustes se refuerce la compra con una secuencia piramidal del siguiente tipo: 50%, 30% y 20% (Mundi, 1996).

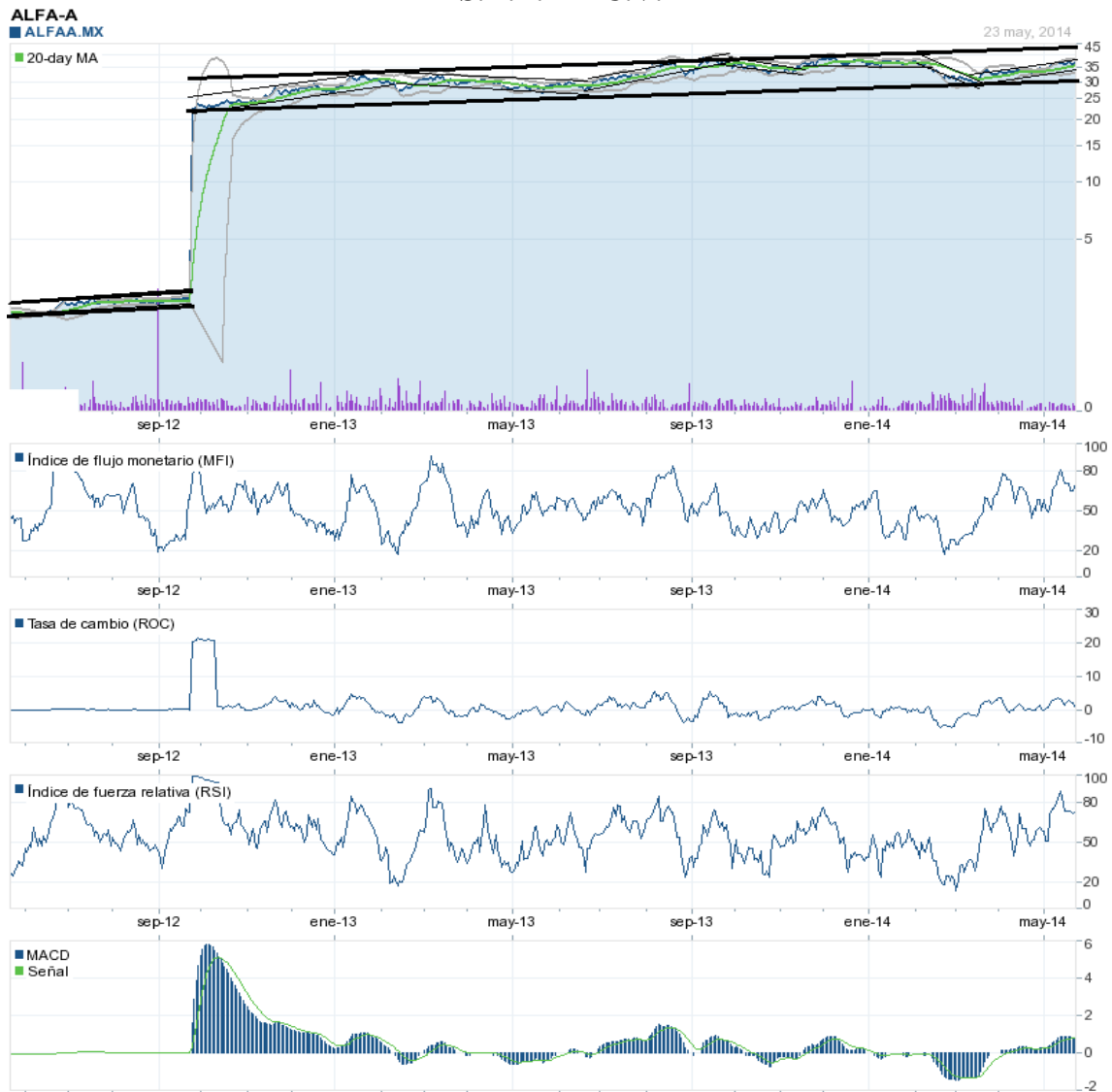
**Gráfica 5.2.3 Simulación técnica, por un periodo de 10 años, de la empresa ALFA, S.A.B. DE C.V.**



Fuente: Elaboración propia utilizando el software MetaStock Professional

En la simulación técnica por diez años de la empresa Alfa, entre los años 2008 y 2010, se observa una trampa del oso. El canal madre es ascendente y entre los años 2012 y 2013, existe un cambio al alza del nivel de precios, el cual proporciona un nuevo canal madre ascendente.

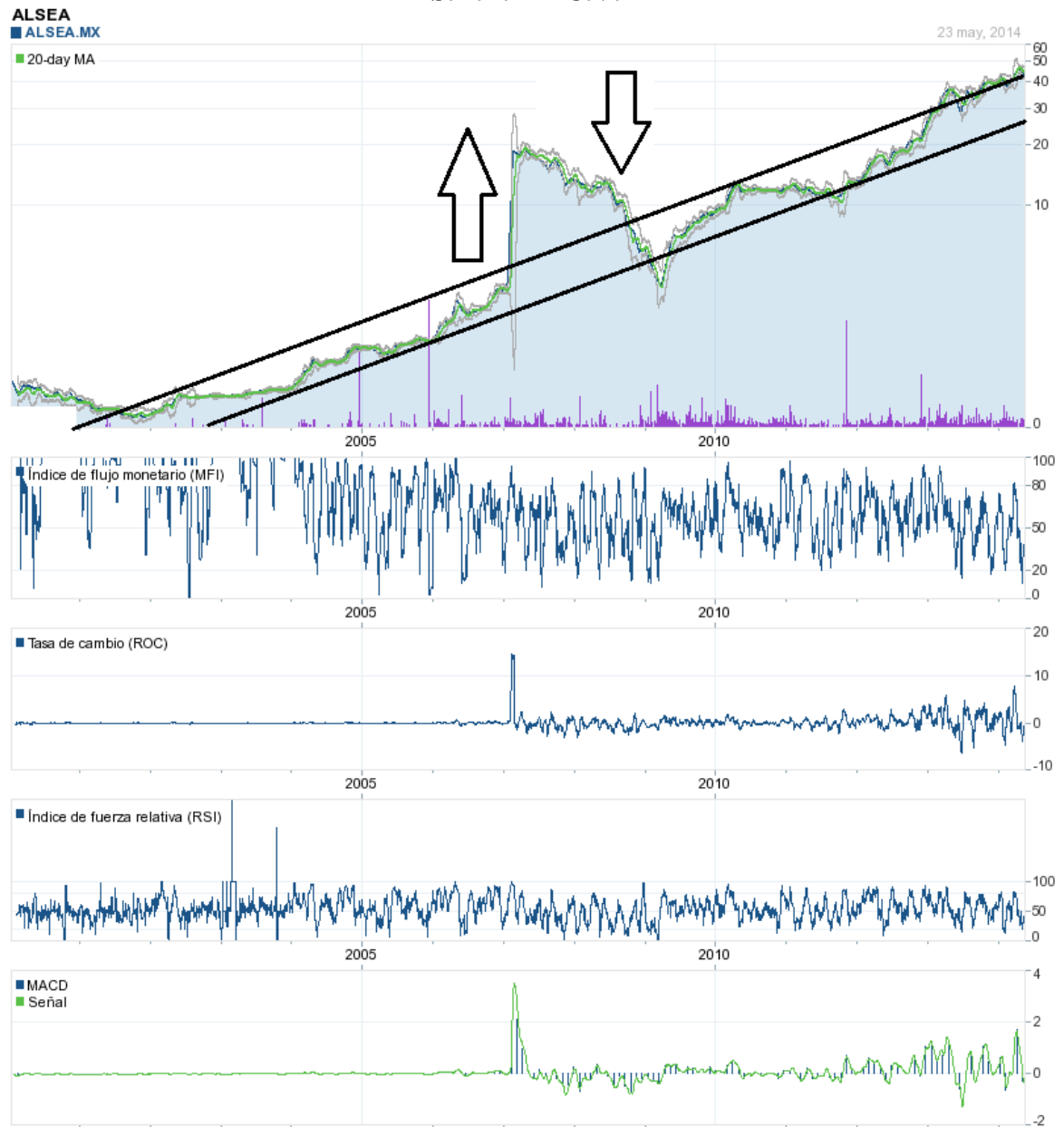
**Gráfica 5.2.4 Simulación técnica, por un periodo de 2 años, de la empresa ALFA, S.A.B. DE C.V.**



Fuente: Elaboración propia utilizando el software MetaStock Professional.

En la simulación técnica por dos años de la empresa Alfa, se observa el cambio estructural al alza del nivel de precios visualizado en la simulación técnica de diez años. El último sub canal es ascendente, aunque en la última fecha de la simulación todavía no toca el nivel de resistencia del canal madre, por lo que para las señales en tiempo real de compra y venta de las acciones de grupo Alfa se recomienda seguir en tiempo real la teoría presentada en el marco teórico.

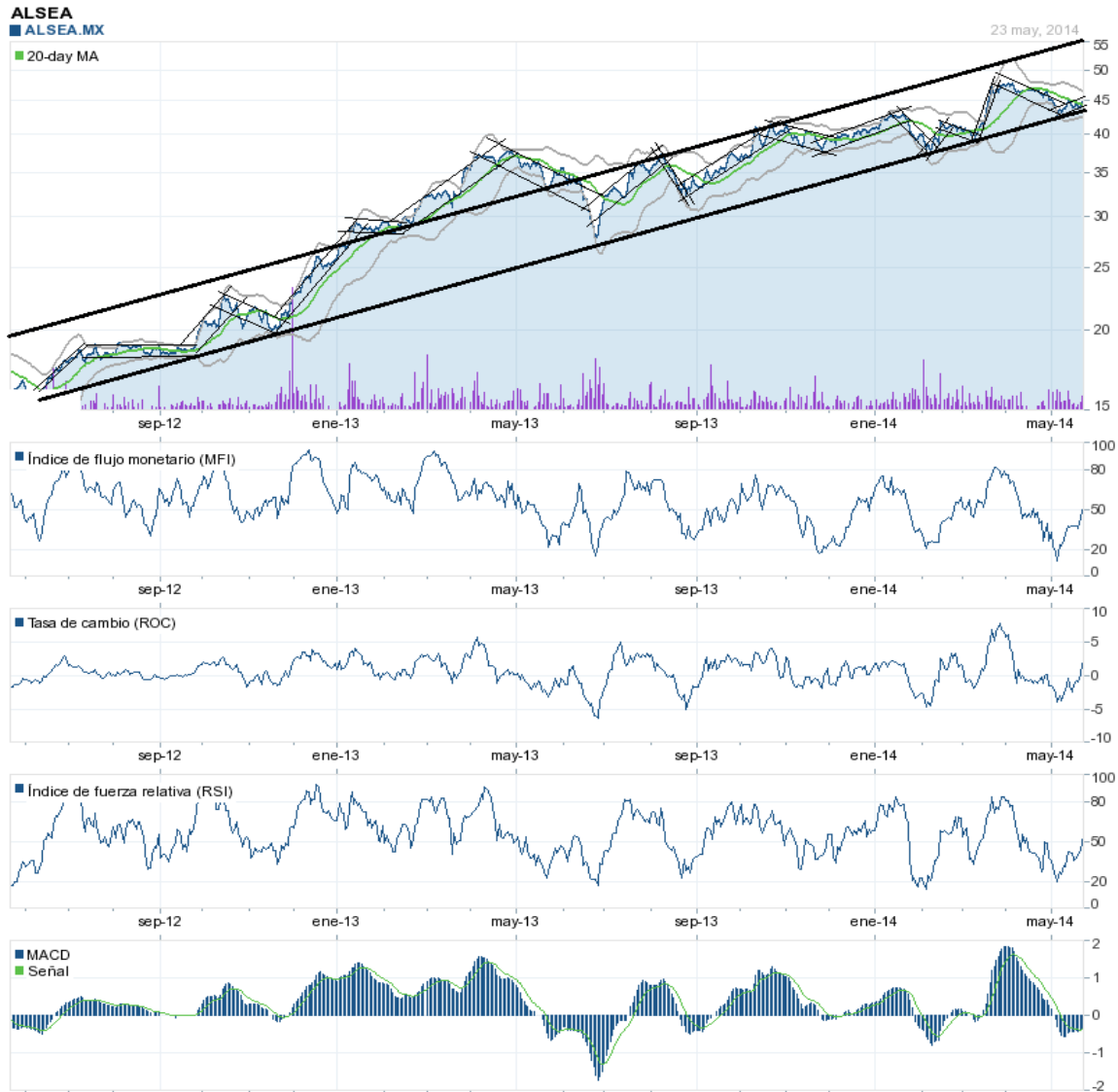
**Gráfica 5.2.5 Simulación técnica, por un periodo de 10 años, de la empresa ALSEA, S.A.B. DE C.V.**



Fuente: Elaboración propia utilizando el software MetaStock Professional.

Entre los años 2007 y 2009 de la simulación técnica de la empresa Alsea por diez años, se observa una trampa del toro, ya que posteriormente el precio de las acciones retorna dentro del canal madre. El canal madre de las acciones de Alsea por diez años es ascendente.

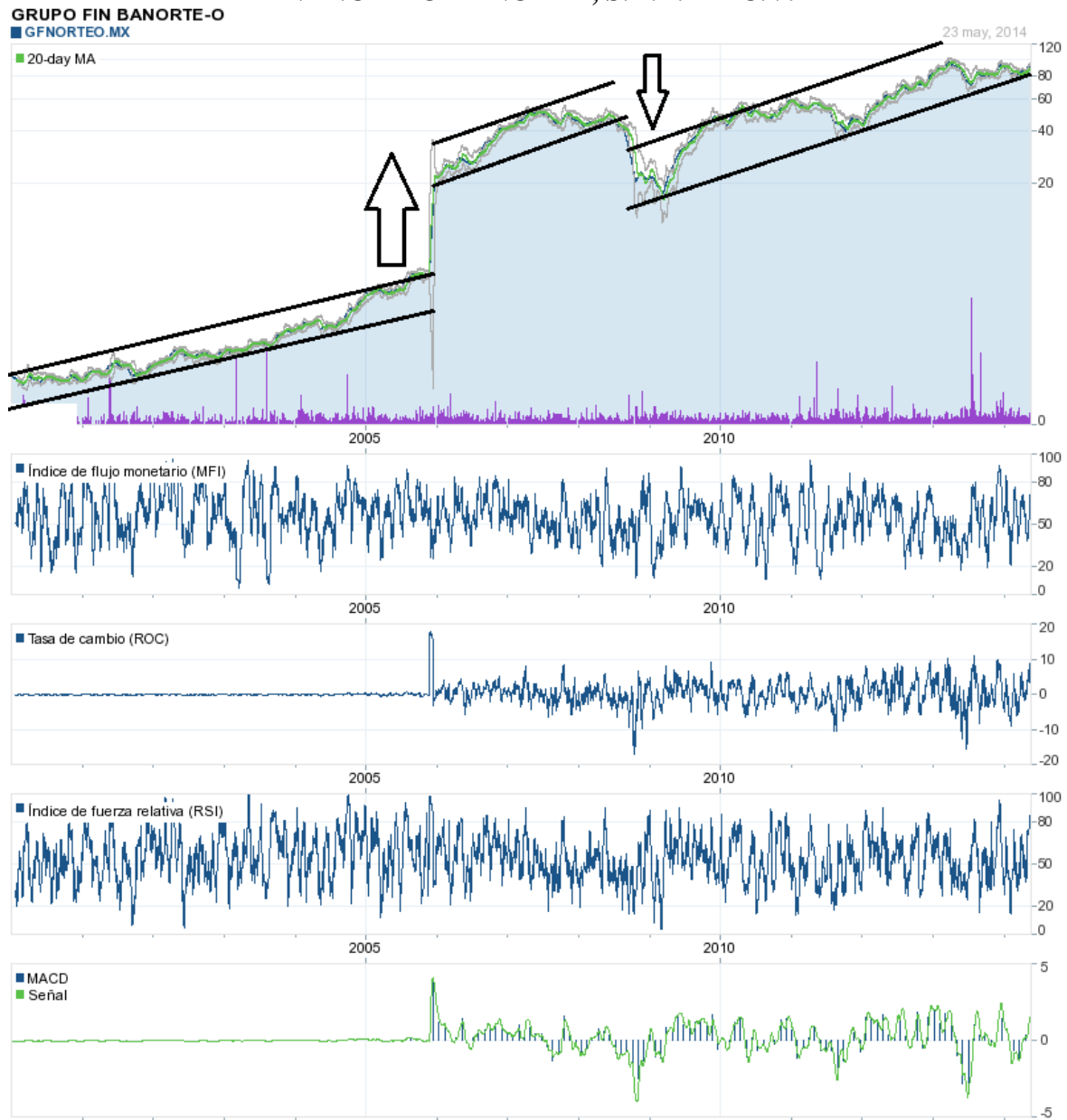
**Gráfica 5.2.6 Simulación técnica, por un periodo de 2 años, de la empresa ALSEA, S.A.B. DE C.V.**



Fuente: Elaboración propia utilizando el software MetaStock Professional.

La simulación técnica por un periodo de dos años de la empresa Alsea muestra una trampa del toro entre los meses de febrero y agosto del año 2013. El canal madre es ascendente durante este periodo y el último sub canal apenas está comenzando, ya que el precio de la acción está tocando el nivel de soporte, por lo que se espera que suba hasta el nivel de resistencia. Para comprar y vender la acción en tiempo real es recomendable seguir lo presentado en el marco teórico.

**Gráfica 5.2.7 Simulación técnica, por un periodo de 10 años, de la empresa GRUPO FINANCIERO BANORTE, S.A.B. DE C.V.**

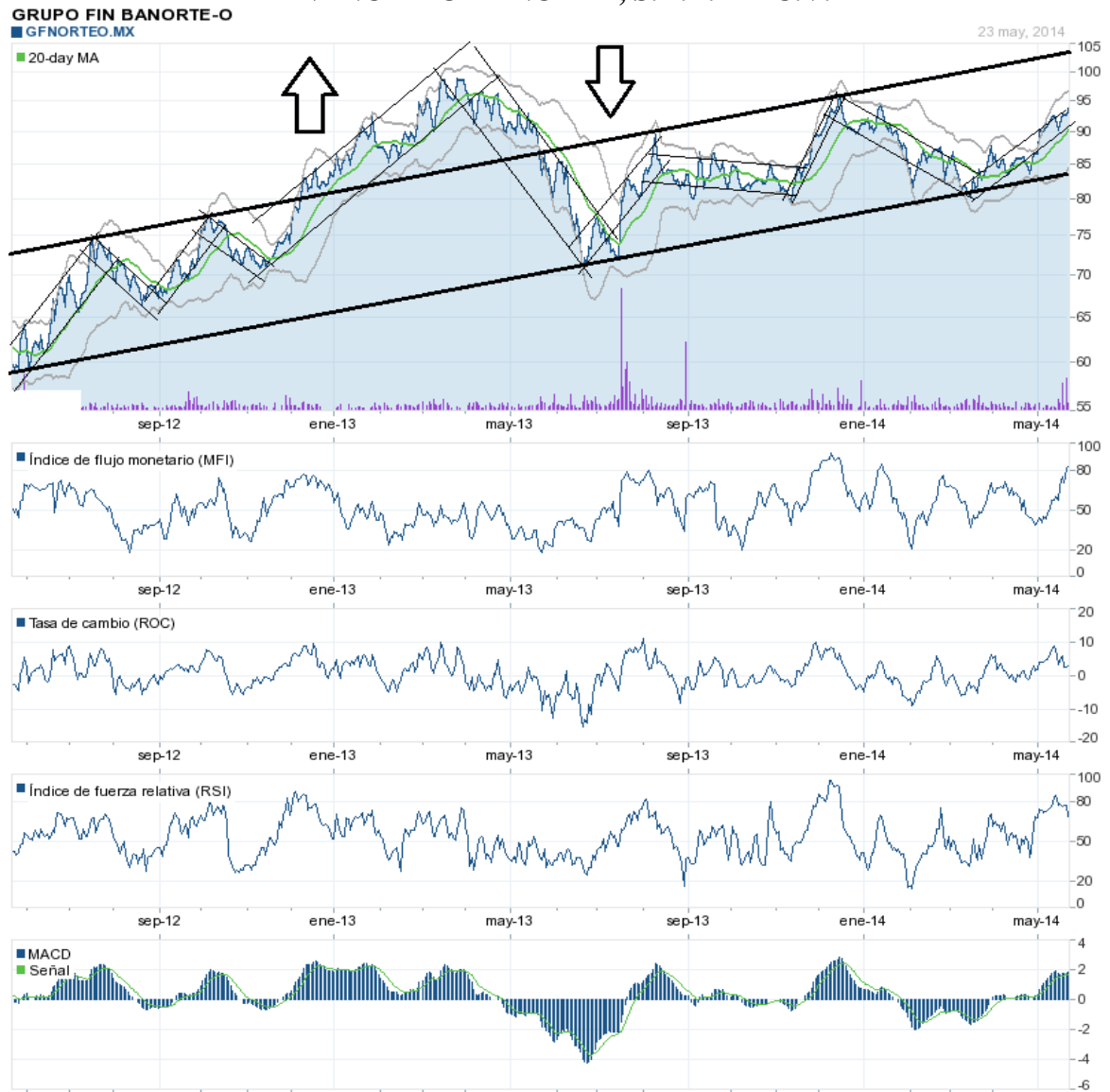


Fuente: Elaboración propia utilizando el software MetaStock Professional.

En la simulación técnica por diez años de la empresa Banorte se observan dos cambios en el nivel de precios, aunque los tres canales madre resultantes son ascendentes. A principios del año 2006 se da un cambio estructural al alza del nivel de precios. En el transcurso del año 2008 se da un cambio estructural a la baja en el nivel de precios.



**Gráfica 5.2.8 Simulación técnica, por un periodo de 2 años, de la empresa GRUPO FINANCIERO BANORTE, S.A.B. DE C.V.**



Fuente: Elaboración propia utilizando el software MetaStock Professional.

En la simulación técnica por dos años de la empresa Banorte se tiene un canal madre ascendente. Se tiene una trampa del toro entre los meses de enero y mayo del año 2013. El último sub canal es ascendente aunque el precio de la acción todavía no toca el nivel de resistencia, por lo que se está en un periodo de espera para poder vender la acción de la empresa.

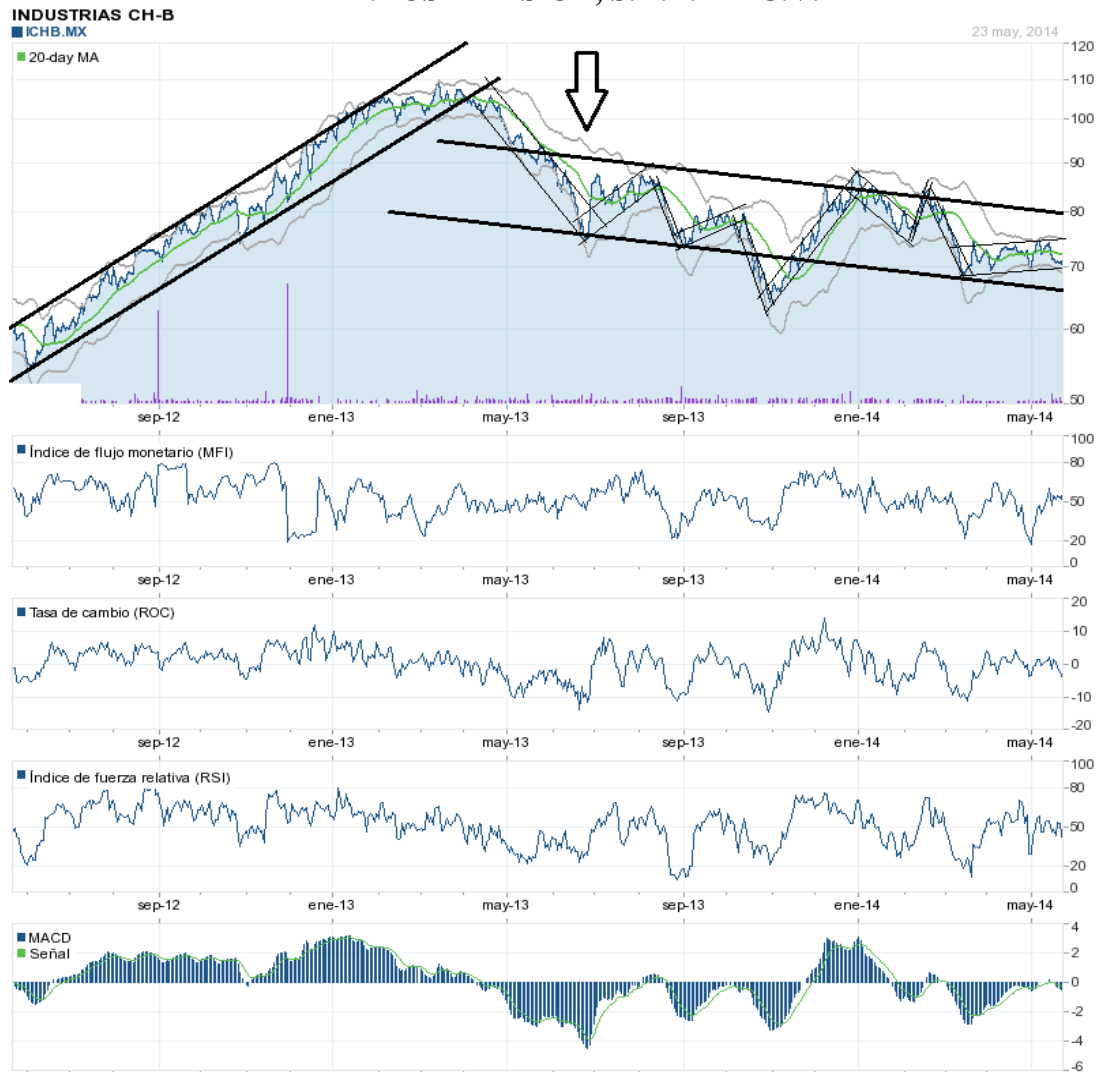
**Gráfica 5.2.9 Simulación técnica, por un periodo de 10 años, de la empresa INDUSTRIAS CH, S.A.B. DE C.V.**



Fuente: Elaboración propia utilizando el software MetaStock Professional.

En la simulación técnica por un periodo de diez años de las Industrias Ch se observa una tendencia ascendente en el canal madre. Además, se da un cambio estructural ascendente en el nivel de precios de las acciones a finales del año 2004 y principios del 2005.

**Gráfica 5.2.10 Simulación técnica, por un periodo de 2 años, de la empresa INDUSTRIAS CH, S.A.B. DE C.V.**



Fuente: Elaboración propia utilizando el software MetaStock Professional.

La simulación técnica por un periodo de dos años de las Industrias Ch muestra dos canales madre, uno ascendente que culmina entre abril y mayo del año 2013, y uno descendente que comienza cuando termina el canal madre ascendente y sigue hasta la última fecha del análisis. Se tiene una trampa del oso entre octubre y diciembre del año 2014. El último sub canal graficado es ascendente por lo que al igual que en todas las acciones de este análisis técnico, se recomienda seguir la teoría presentada en el marco teórico, la cual sólo se puede aplicar en tiempo real.

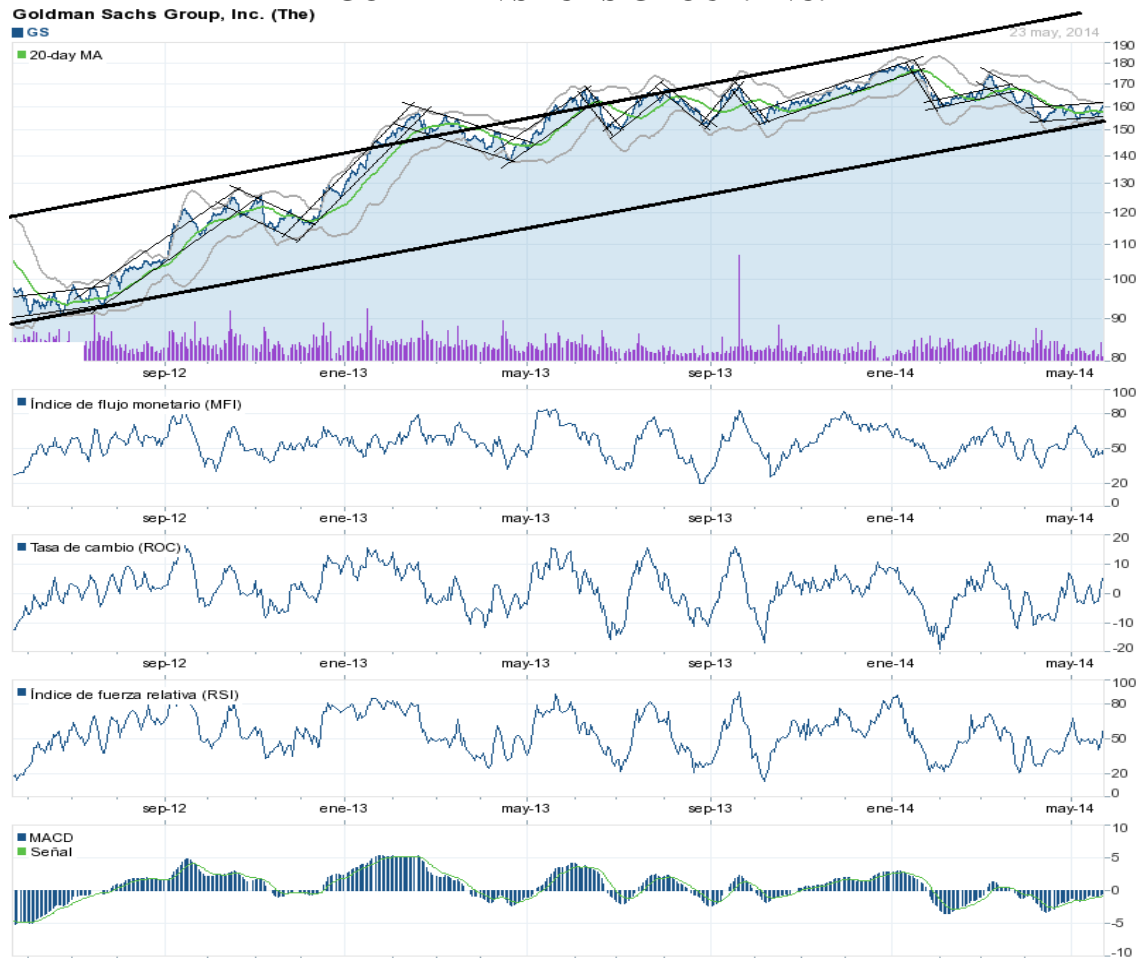
## EMPLEO DEL ANÁLISIS TÉCNICO EN LA CARTERA DIVERSIFICADA DE ACCIONES DEL DJI DE EE.UU

Gráfica 5.2.11 Simulación técnica, por un periodo de 10 años, de la empresa THE GOLDMAN SACHS GROUP. INC.



Fuente: Elaboración propia utilizando el software MetaStock Professional.

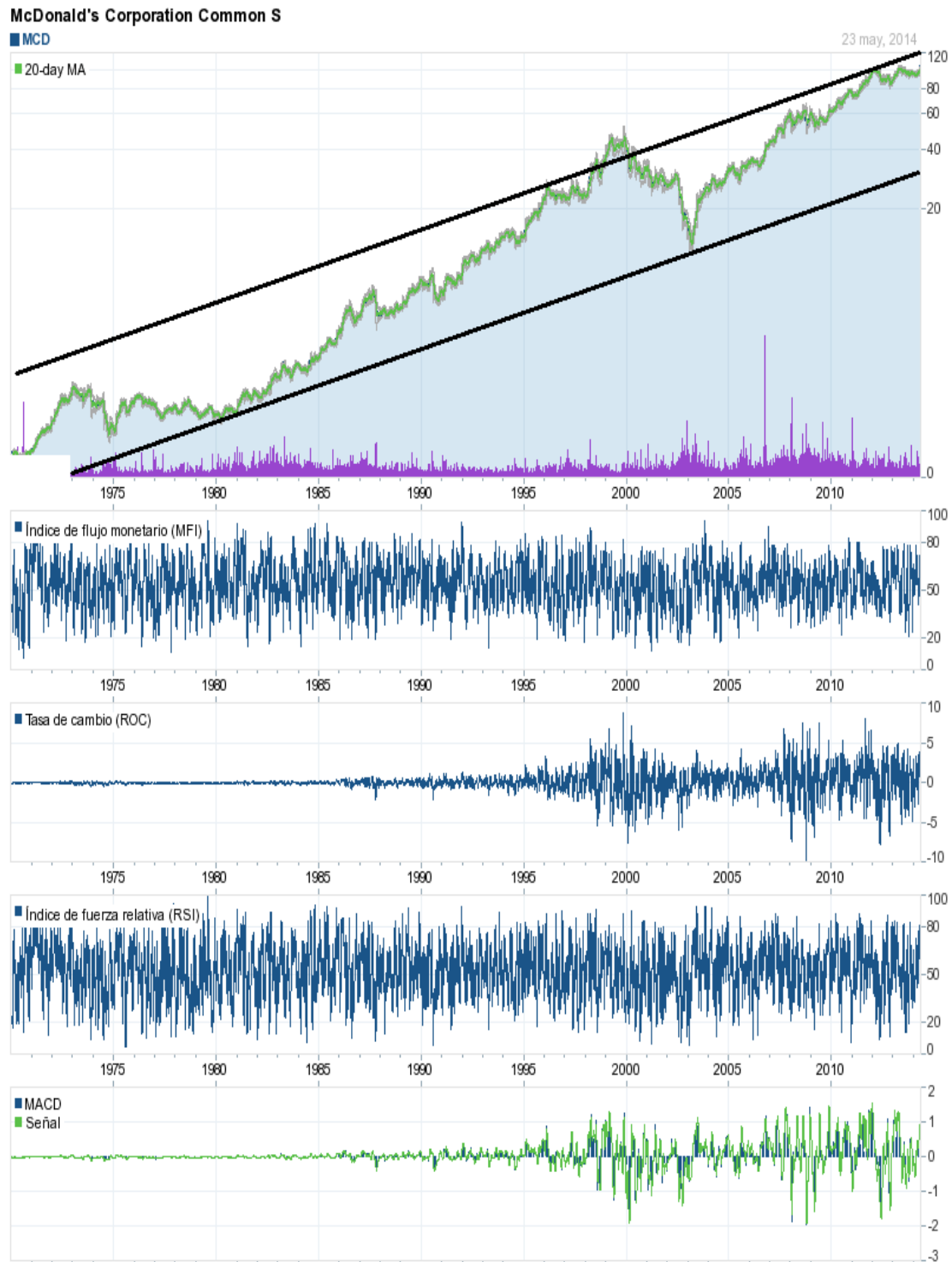
**Gráfica 5.2.12 Simulación técnica, por un periodo de 2 años, de la empresa THE GOLDMAN SACHS GROUP. INC.**



Fuente: Elaboración propia utilizando el software MetaStock Professional.

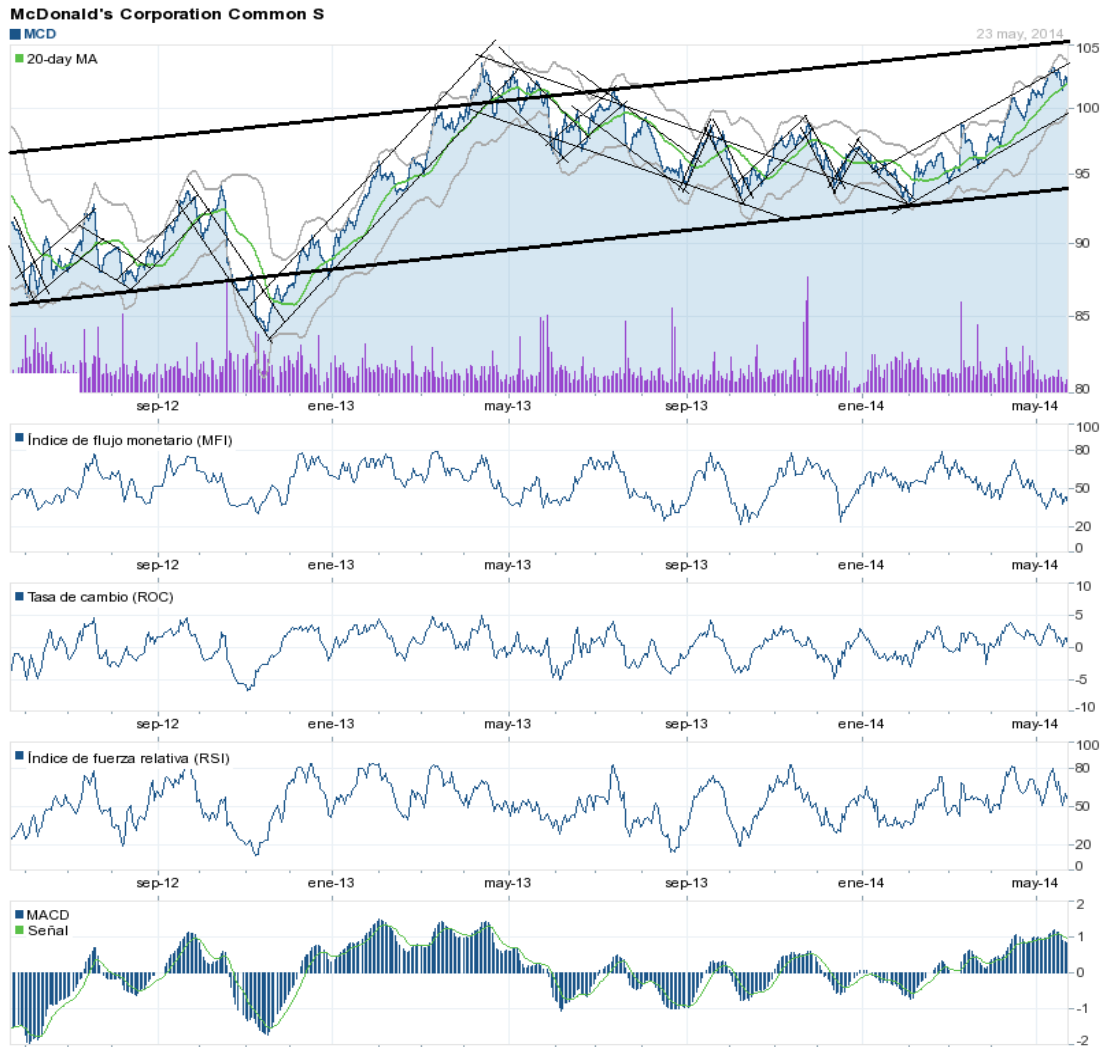
La simulación técnica de la empresa Goldman Sachs por un periodo de diez años, muestra un canal madre ascendente con una trampa del toro entre los años 2006 y 2009. En la simulación técnica por un periodo de dos años el canal madre es ascendente y se tiene una trampa del toro entre enero y mayo del año 2013. Entre el nivel de soporte y el de resistencia se observan varios sub canales alternando entre uno ascendente y uno descendente, el último sub canal está por tocar el nivel de soporte, por lo que se recomienda seguir la teoría presentada en esta tesis para poder comprar las acciones cuando el precio se acerque al nivel de soporte y vender las acciones cuando el precio se acerque al nivel de resistencia.

**Gráfica 5.2.13 Simulación técnica, por un periodo de 10 años, de la empresa MCDONALD'S CORP.**



Fuente: Elaboración propia utilizando el software MetaStock Professional.

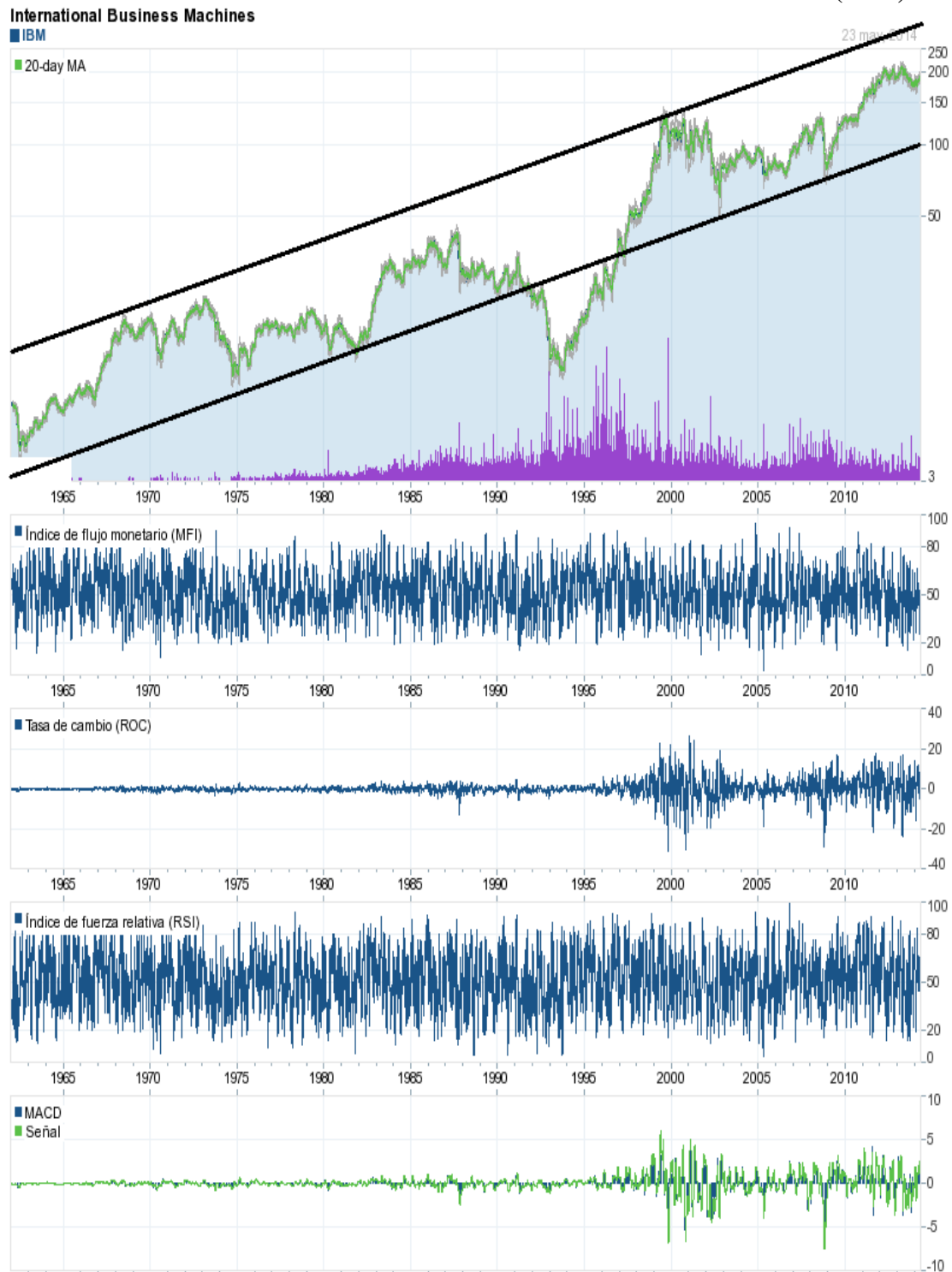
**Gráfica 5.2.14 Simulación técnica, por un periodo de 2 años, de la empresa MCDONALD'S CORP.**



Fuente: Elaboración propia utilizando el software MetaStock Professional.

La empresa McDonald's tiene un canal madre ascendente en la simulación técnica por diez años. Se tiene además una trampa del toro entre el año 1998 y 2000. En la simulación técnica por un periodo de dos años, se tiene una trampa del oso entre octubre del año 2012 y enero del 2013. Además se tiene una trampa del toro entre marzo y junio del año 2013. El canal madre en estos dos años es ascendente. En el último sub canal, el precio se está acercando al nivel de resistencia, por lo que se recomienda seguir lo marcado en la teoría para vender y comprar acciones de McDonald's en tiempo real.

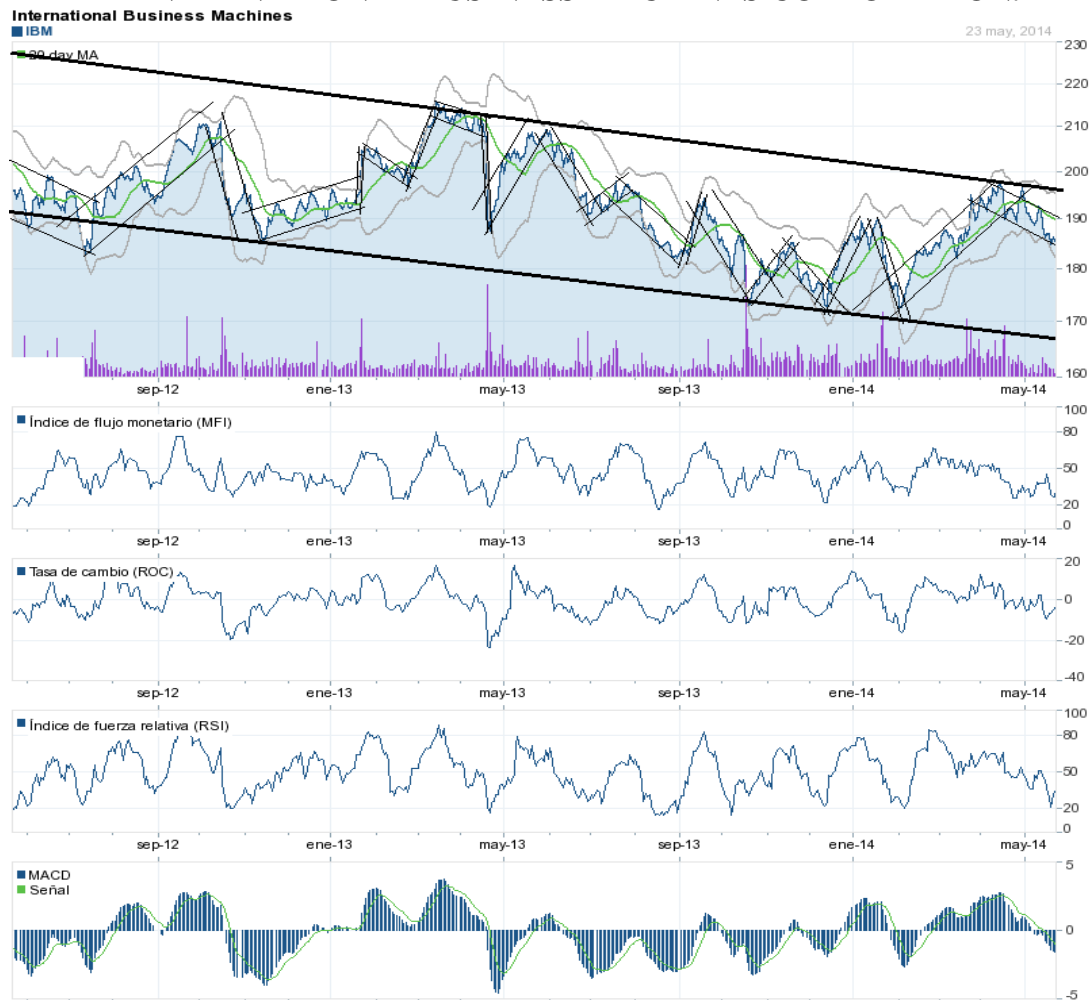
**Gráfica 5.2.15 Simulación técnica, por un periodo de 10 años, de la empresa  
INTERNATIONAL BUSINESS MACHINES CORPORATION (IBM).**



Fuente: Elaboración propia utilizando el software MetaStock Professional.



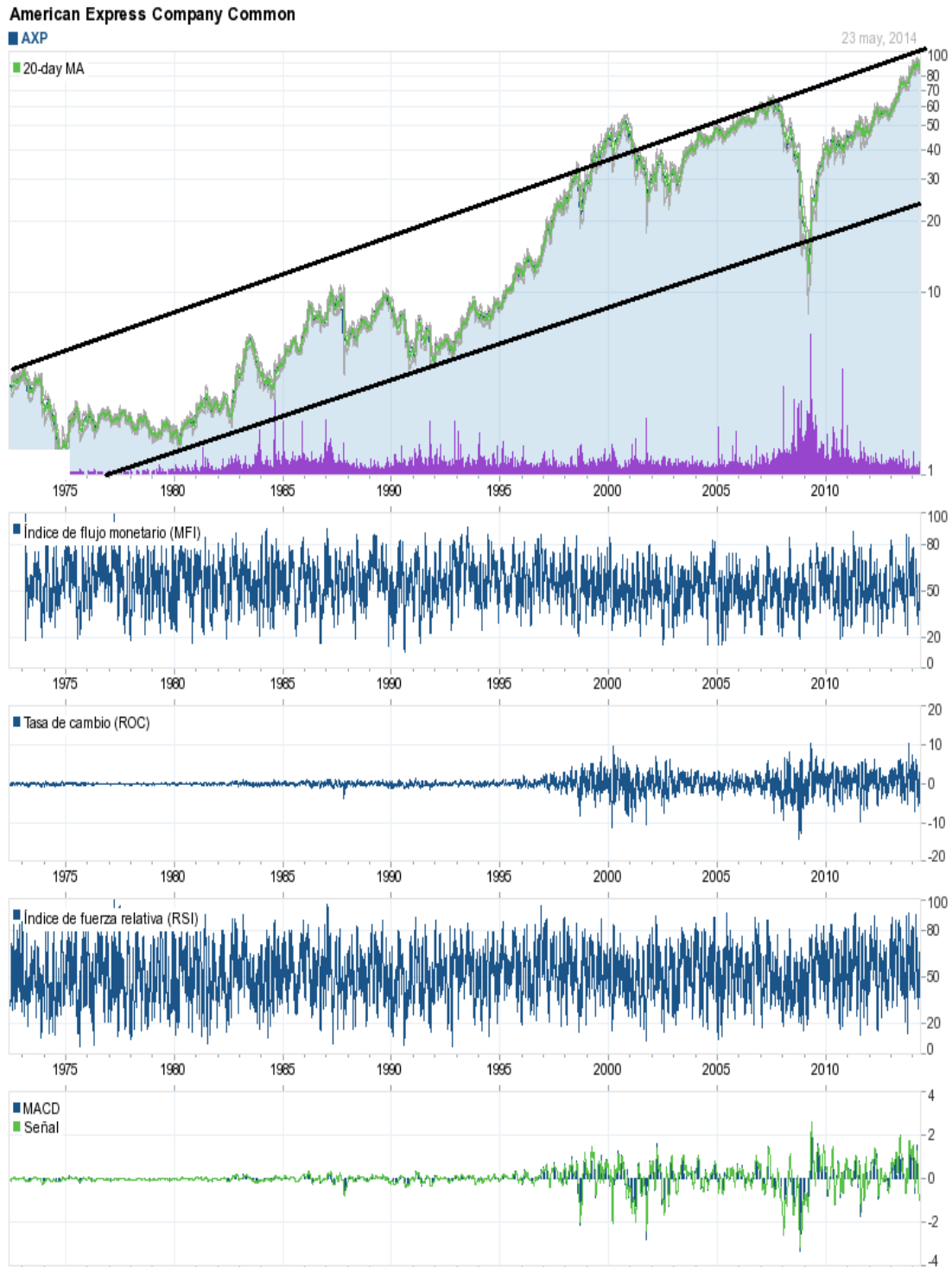
**Gráfica 5.2.16 Simulación técnica, por un periodo de 2 años, de la empresa INTERNATIONAL BUSINESS MACHINES CORPORATION.**



Fuente: Elaboración propia utilizando el software MetaStock Professional.

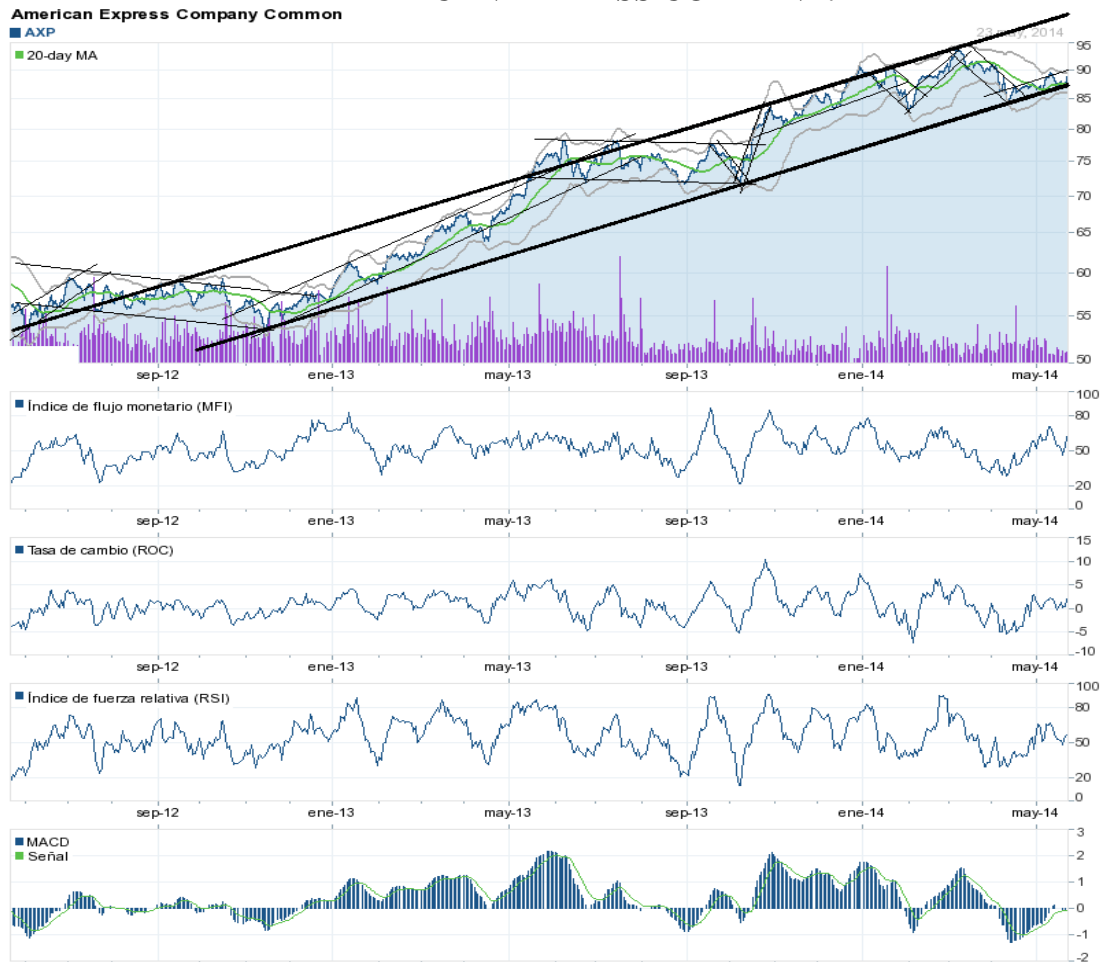
La simulación técnica por un periodo de diez años de la empresa IBM muestra un canal madre ascendente. Entre los años 1990 y 1997 se presenta una trampa del oso. La simulación técnica por un periodo de dos años de la empresa IBM tiene un canal madre descendente. En el último sub canal de la simulación técnica por dos años el precio de las acciones de IBM ya tocó el nivel de resistencia, por lo que su precio ya está en un sub canal descendente, se podrán comprar acciones de IBM cuando el precio de las acciones esté cerca del nivel de soporte, de acuerdo a lo presentado en el marco teórico de esta tesis.

**Gráfica 5.2.17 Simulación técnica, por un periodo de 10 años, de la empresa  
AMERICAN EXPRESS COMPANY.**



Fuente: Elaboración propia utilizando el software MetaStock Professional.

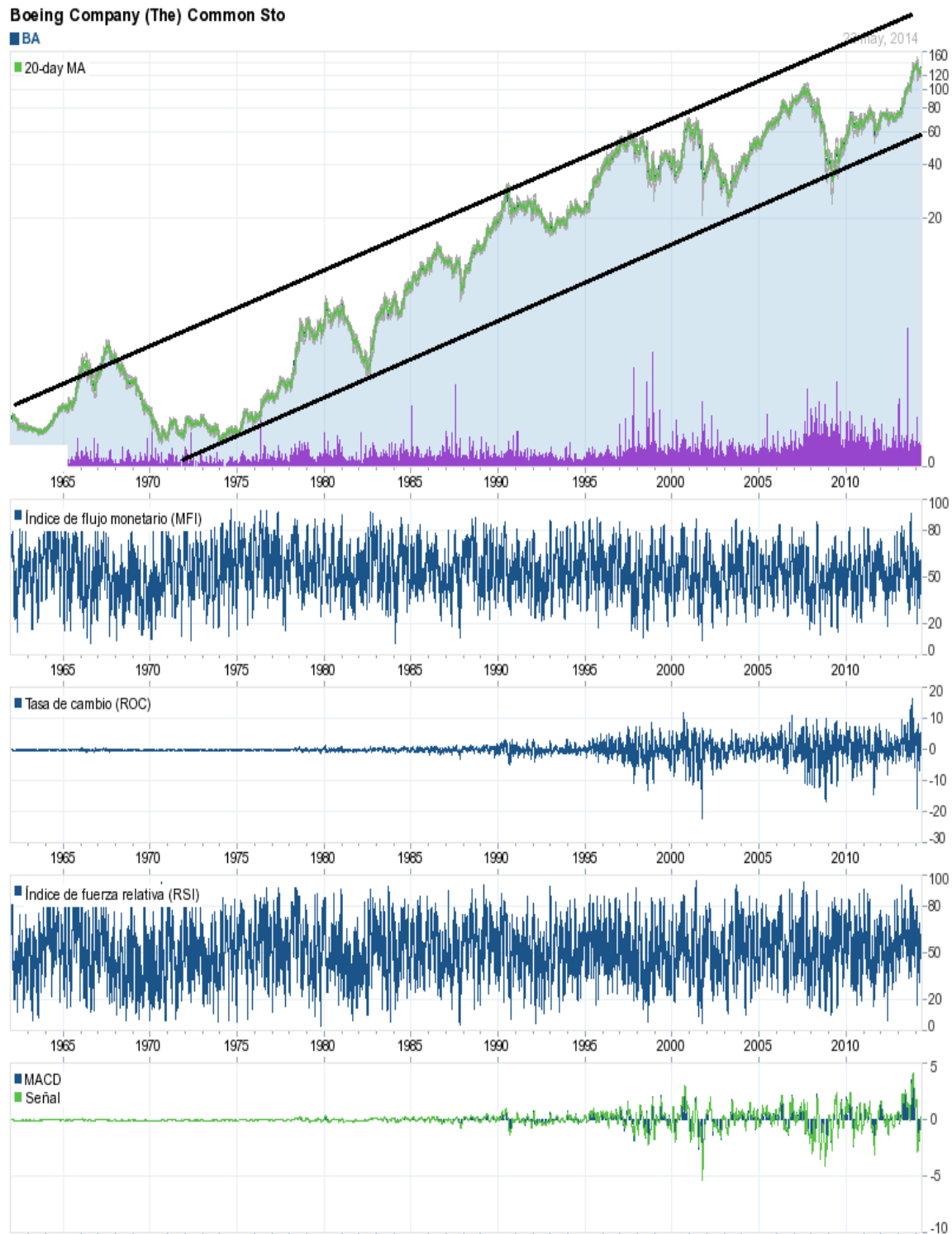
**Gráfica 5.2.18 Simulación técnica, por un periodo de 2 años, de la empresa AMERICAN EXPRESS COMPANY.**



Fuente: Elaboración propia utilizando el software MetaStock Professional.

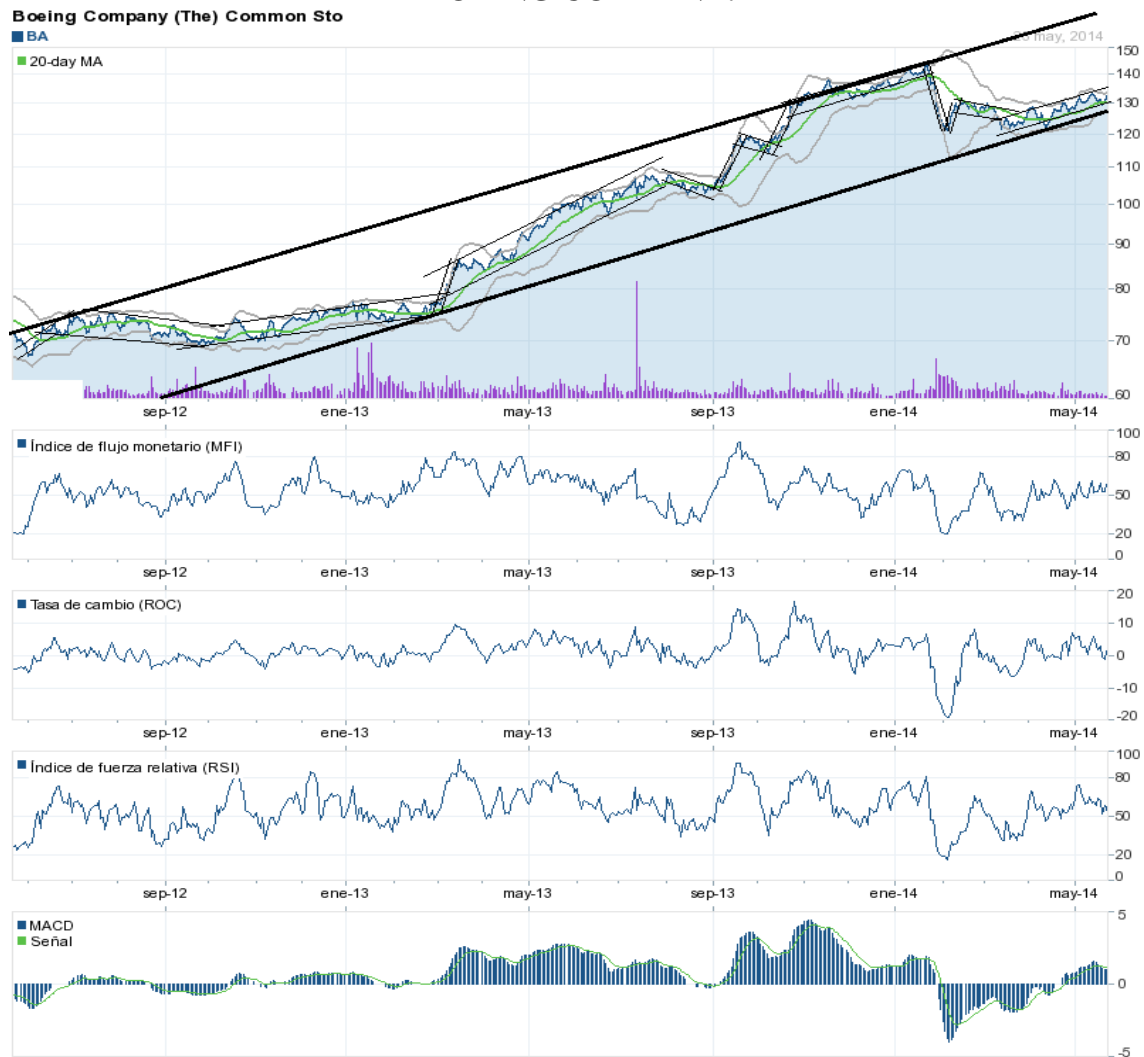
El análisis técnico por un periodo de diez años de la empresa American Express tiene un canal madre ascendente. Entre los años 1998 y 2001 existe una trampa del toro en el precio de las acciones. El análisis técnico de American Express por un periodo de dos años tiene un canal madre ascendente. Se tienen dos trampas del toro, una de junio a agosto del año 2012, y otra entre mayo y julio del año 2013. En el último sub canal graficado en el análisis técnico por dos años, el precio de las acciones está cerca del nivel de soporte, por lo que se tiene que seguir la teoría presentada en el marco teórico de esta investigación para comprar las acciones de American Express y para venderlas en tiempo real cuando el precio de las acciones se acerque al nivel de resistencia.

**Gráfica 5.2.19 Simulación técnica, por un periodo de 10 años, de la empresa THE BOEING COMPANY.**



Fuente: Elaboración propia utilizando el software MetaStock Professional.

**Gráfica 5.2.20 Simulación técnica, por un periodo de 2 años, de la empresa THE BOEING COMPANY.**



Fuente: Elaboración propia utilizando el software MetaStock Professional.

Los precios de las acciones de la empresa Boeing forman un canal madre ascendente por un periodo de diez años, al igual que por un periodo de dos años. El último sub canal dentro del canal madre por un periodo de dos años, está muy cerca del nivel de soporte, por lo que se recomienda comprar acciones en tiempo real de la empresa Boeing, siguiendo la metodología mencionada en el marco teórico, así como vender las acciones en tiempo real cuando el precio esté cerca del nivel de resistencia, siguiendo también la secuencia enunciada en el marco teórico, ya que se hace en tiempo real.

## **CONCLUSIONES DEL EMPLEO DEL ANÁLISIS TÉCNICO**

La teoría relacionada con las gráficas de los análisis técnicos de las diez empresas presentadas en esta segunda etapa, se encuentra en el apartado de análisis técnico bursátil dentro de las referencias conceptuales.

Los pronósticos de las ganancias futuras que pueden obtenerse mediante las inversiones técnicas, son los mismos porcentajes de las ganancias que se obtuvieron en el pasado, lo anterior debido a que los canales madre siguen hacia el futuro, con la misma pendiente, lo que podría reducir o aumentar las ganancias futuras, sería un acontecimiento que provoque un cambio estructural en el nivel de precios de las acciones y por lo tanto, un nuevo canal madre.

En esta investigación se propone que las inversiones técnicas se realicen de manera activa, lo anterior para maximizar las posibles ganancias. Sin embargo, si se asumiera una actitud pasiva en las inversiones, esto es, que se invierta y se deje el dinero por un periodo de tiempo determinado, de igual manera se obtendrían buenos porcentajes de ganancia.

En las tablas 5.2.1 y 5.2.2 se muestran los porcentajes de ganancias de las diez empresas seleccionadas asumiendo una actitud pasiva por un periodo de diez años, que abarca del 24 de mayo del 2004 al 23 de mayo del 2014.

En la tabla 5.2.1 se muestran los precios de las acciones de cada empresa los días 24 de mayo del 2004 y el 23 de mayo del 2014. Se muestra además el porcentaje de ganancia en los diez años y el porcentaje de ganancia para cada año. El porcentaje de la ganancia real anual de acciones es la ganancia anual menos una comisión por la compra y otra por la venta de las acciones de un 0.6%, y menos un 10% de impuestos por la ganancia de capital accionario.

**Tabla 5.2.1 Porcentajes de ganancias de las muestras seleccionadas mediante inversiones pasivas.**

	23-may-14	24-may-04	Ganancia	Ganancia anual	Ganancia real anual de acciones (%)
Bimbo	37.27	5.85	537.094	53.709	47.758
Alfa	36.99	3.61	924.654	92.465	82.220
Alsea	44.66	3.97	1024.937	102.494	91.137
Banorte	93.75	9.57	879.624	87.962	78.216
Indch	70.52	17.5	302.971	30.297	26.940
Goldman	160.16	91.73	74.599	7.460	6.633
Mcdonald's	102	25.35	302.367	30.237	26.886
IBM	185.94	87.1	113.479	11.348	10.091
American	88.78	49.93	77.809	7.781	6.919
Boeing	132.41	44.56	197.150	19.715	17.531

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 5.2.2 Ganancias de las muestras seleccionadas mediante inversiones pasivas comparadas con el rendimiento doble de CETES 28.**

	Rendimiento doble de CETES 28	Ganancia real (CETES 28 menos ISR)	Ganancia real anual	Ganancia real de acciones menos CETES 28
Bimbo	12.28	8.350	47.758	39.408
Alfa	12.28	8.350	82.22	73.870
Alsea	12.28	8.350	91.137	82.787
Banorte	12.28	8.350	78.216	69.866
Indch	12.28	8.350	26.94	18.590
Goldman	12.28	8.350	6.633	-1.717
Mcdonald's	12.28	8.350	26.886	18.536
IBM	12.28	8.350	10.091	1.741
American	12.28	8.350	6.919	-1.431
Boeing	12.28	8.350	17.531	9.181

Fuente: Elaboración propia.

Las tablas 5.2.1 y 5.2.2 muestran inversiones pasivas, por lo que en un periodo de tiempo determinado, sólo una vez se compran y se venden las acciones. El porcentaje de

ganancia real anual de acciones más alto es el de la empresa Alsea, con un 91.137% de ganancia.

En el transcurso de esta investigación, para validar la hipótesis se requiere obtener un rendimiento financiero anual real superior al doble del que otorgan los certificados de la tesorería de la federación a 28 días (CETES 28), por lo que en la segunda tabla anterior se compara la ganancia real anual de acciones con el rendimiento promedio del doble de los CETES 28, restándole a este rendimiento el impuesto sobre la renta respectivo (ISR) de un 32%.

Es de hacer notar que mediante una inversión pasiva por un periodo de diez años, de las diez empresas elegidas en la etapa I del modelo de inversiones propuesto, únicamente las empresas Goldman Sachs y American Express del DJI no cumplen con un rendimiento mayor anual al doble del que otorgan los CETES 28, además las empresas Alfa, Alsea y Banorte del IPC, rebasan el doble del rendimiento anual de los CETES 28 en más de un 65% anual, por lo que se considerarían buenas inversiones pasivas.

En esta segunda etapa del modelo estratégico de inversiones propuesto en esta tesis para el logro de un mejor rendimiento financiero empresarial, se busca maximizar las ganancias empleando el análisis técnico al invertir en la BMV y en la NYSE, por lo que se debe de invertir activamente en las diez acciones elegidas en la primera etapa del modelo estratégico de inversiones.

Las inversiones técnicas realizadas en las bolsas de valores se hacen en tiempo real, con ayuda de gráficas e índices, como los que se presentan en esta segunda etapa del modelo en las diez empresas elegidas en la primer etapa del modelo de inversiones, por lo que los pronósticos de las ganancias futuras serán similares a las ganancias obtenidas en el pasado, ya que los precios de las acciones siguen un canal madre con la misma pendiente, formado por dos líneas paralelas. Sin embargo existen eventos de los que no



se tiene control que pueden cambiar la pendiente del canal madre, como se observa en las gráficas que se presentan en los análisis técnicos de esta segunda etapa.

La probabilidad de que los pronósticos se cumplan es mayor entre menor sea el plazo futuro. Por lo que si se elabora un pronóstico para los siguientes diez años, la probabilidad de que se cumpla es menor que un pronóstico elaborado para los siguientes dos años (Weimer, 1999).

Tomando como sustento lo mencionado en el párrafo anterior, en las tablas de la 5.2.3 a la 5.2.12 se presenta la ganancia real anual de cada una de las diez empresas seleccionadas, estas ganancias se obtuvieron con ayuda de las simulaciones técnicas por un periodo de dos años para cada una de las diez empresas, por lo que las ganancias sirven además como pronósticos de las ganancias anuales futuras, que se pueden obtener empleando inversiones técnicas de manera activa en cada una de las diez empresas.

Los pronósticos de las ganancias reales anuales de cada empresa, presentadas en las tablas de la 5.2.3 a la 5.2.12, pueden contener un error de más menos 5%, ya que de acuerdo a la teoría que da sustento al análisis técnico, las órdenes de compra o venta de las acciones de una empresa se dan cuando el precio de las acciones, cerca de la línea de soporte o resistencia de un canal madre, o rompiendo dichas líneas, cambian de dirección en sus sub canales de ascendente a descendente o visceversa, por lo que el momento de compra o venta de las acciones puede variar en ese 5% de acuerdo a cuando cada inversionista emita las órdenes de compra o venta de sus acciones (Mundi, 1996).

El precio de compra y el precio de venta, así como la fecha de compra y de venta de las acciones que son presentadas en las tablas de la 5.2.3 a la 5.2.12, se obtuvieron con ayuda de las gráficas de los análisis técnicos por un periodo de dos años, de cada una de las diez empresas, y siguiendo el marco teórico presentado en esta tesis, ya que se sigue el precio de la acción a través del canal madre, y como marca la teoría, la acción se

compra cuando su precio está cerca o ha roto la línea de soporte y la dirección del sub canal junto con el precio de la acción cambian de descendente a ascendente, y se vende, cuando su precio está cerca o ha roto la línea de resistencia y la dirección del sub canal junto con el precio de la acción cambian de ascendente a descendente.

En concordancia con lo mencionado en el párrafo anterior, los precios de las acciones forman ciclos en la forma de un sub canal ascendente seguido de un sub canal descendente, por lo que de acuerdo al número de ciclos (en el periodo analizado de dos años), varía el número de fechas de compra y venta de las acciones para cada empresa, en concordancia con el número de ciclos contenidos dentro de cada canal madre.

Después de obtener los precios de compra y venta de las acciones, así como sus fechas de compra y venta, en las tablas de la 5.2.3 a la 5.2.12 se obtiene el porcentaje de ganancia de la acción para el periodo de compra y venta determinado. El porcentaje de ganancia real se obtiene restando de la ganancia un impuesto sobre las ganancias de capital de un 10% y dos comisiones por la compra y venta de las acciones de un 0.6% cada una.

En las tablas de la 5.2.3 a la 5.2.12 para cada empresa, el porcentaje de ganancia real se convierte en un porcentaje de ganancia real acumulada, lo anterior significa que las ganancias obtenidas se acumulan a través de cada periodo. Como ejemplo, si se invierten \$100 y se obtiene un rendimiento de un 25%, al final del periodo tendré \$125, por lo que al inicio del siguiente periodo se invertirán \$125, y si se obtiene un rendimiento de un 20% en ese periodo, al final del mismo se tendrán \$150, y así sucesivamente, la ganancia real se irá acumulando periodo tras periodo. Con los datos proporcionados por BANXICO, se obtiene el doble del porcentaje de rendimiento de los CETES 28 en el periodo de estudio de dos años del análisis técnico, a este porcentaje de rendimiento de los CETES 28 se le resta un ISR de un 32%.

Al último porcentaje de ganancia real acumulada, que es la ganancia máxima que se puede obtener al invertir de manera técnica en la acción de esa empresa durante el periodo del 23 de mayo del 2012 al 23 de mayo del 2014, tomando en consideración el soporte teórico presentado en esta tesis, se le resta el porcentaje de ganancia al doble de los CETES 28 menos el 32% de ISR, por lo que resulta el porcentaje de ganancia que sobrepasa el doble de la tasa de rendimiento de los CETES 28, ya restando los impuestos y comisiones respectivas. Lo anterior para obtener la ganancia real de las acciones de la empresa por un periodo de dos años, por lo que para obtener la ganancia real anual de las acciones, se divide el porcentaje de ganancia real bianual entre dos.

**Tabla 5.2.3 Ganancia real anual de la empresa Grupo Bimbo del IPC de México empleando el análisis técnico, durante el periodo de estudio.**

Fecha de compra y venta	Precio de Compra (\$)	Precio de Venta (\$)	Ganancia (%)	Ganancia real	Ganancia real acumulada
23/05/2012 - 22/05/2013	29.05	41.89	44.200	39.302	39.302
20/06/2013 - 09/08/2013	34.12	45.8	34.232	30.439	81.704
29/08/2013 - 29/10/2013	37.1	44.14	18.976	16.873	112.363
Total:				86.615	112.363

Rendimiento doble de CETES 28	Ganancia real (CETES 28 menos ISR)	Ganancia real acumulada de acciones	Ganancia real de acciones menos CETES 28	Ganancia real anual (%)
8.14	5.535	112.363	106.828	53.414

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 5.2.4 Ganancia real anual de la empresa Grupo Alfa del IPC de México  
empleando el análisis técnico, durante el periodo de estudio.**

Fecha de compra y venta	Precio de Compra (\$)	Precio de Venta (\$)	Ganancia (%)	Ganancia real	Ganancia real acumulada
13/06/2012 - 13/09/2012	17.57	22.98	30.791	27.379	27.379
18/09/2012 - 18/01/2013	22.42	32.18	43.533	38.709	76.686
22/05/2013 - 18/09/2013	26.94	38.32	42.242	37.562	143.053
Total:				103.650	143.053

Rendimiento doble de CETES 28	Ganancia real (CETES 28 menos ISR)	Ganancia real acumulada de acciones	Ganancia real de acciones menos CETES 28	Ganancia real anual (%)
8.14	5.535	143.053	137.518	68.759

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 5.2.5 Ganancia real anual de la empresa Grupo Alsea del IPC de México  
empleando el análisis técnico, durante el periodo de estudio.**

Fecha de compra y venta	Precio de Compra (\$)	Precio de Venta (\$)	Ganancia (%)	Ganancia real	Ganancia real acumulada
12/06/2012 - 26/04/2013	15.1	37.44	147.947	131.554	131.554
25/06/2013 - 08/08/2013	27.65	37.34	35.045	31.162	203.711
26/08/2013 - 01/11/2013	32.22	41.33	28.274	25.142	280.070
29/01/2014 - 04/04/2014	39.2	47.88	22.143	19.689	354.902
Total:				207.548	354.902

Rendimiento doble de CETES 28	Ganancia real (CETES 28 menos ISR)	Ganancia real acumulada de acciones	Ganancia real de acciones menos CETES 28	Ganancia real anual (%)
8.14	5.535	354.902	349.367	174.683

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 5.2.6 Ganancia real anual de la empresa Grupo Financiero Banorte del IPC de México empleando el análisis técnico, durante el periodo de estudio.**

Fecha de compra y venta	Precio de Compra (\$)	Precio de Venta (\$)	Ganancia (%)	Ganancia real	Ganancia real acumulada
24/05/2012 - 17/07/2012	59.4	74.69	25.741	22.889	22.889
23/08/2012 - 05/10/2012	67.1	77.58	15.618	13.888	39.956
09/11/2012 - 29/03/2013	70.82	98.68	39.339	34.980	88.913
24/06/2013 - 09/08/2013	68.98	87.49	26.834	23.861	133.990
13/11/2013 - 14/01/2014	78.31	93.01	18.772	16.692	173.048
Total:				112.309	173.048

Rendimiento doble de CETES 28	Ganancia real (CETES 28 menos ISR)	Ganancia real acumulada de acciones	Ganancia real de acciones menos CETES 28	Ganancia real anual (%)
8.14	5.535	173.048	167.512	83.756

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 5.2.7 Ganancia real anual de la empresa Industrias Ch del IPC de México empleando el análisis técnico, durante el periodo de estudio.**

Fecha de compra y venta	Precio de Compra (\$)	Precio de Venta (\$)	Ganancia (%)	Ganancia real	Ganancia real acumulada
05/06/2012 - 25/10/2012	55.01	82.95	50.791	45.163	45.163
29/10/2012 - 13/03/2013	74.26	109.48	47.428	42.173	106.383
25/06/2013 - 12/08/2013	79.43	86.32	8.674	7.713	122.301
31/10/2013 - 01/01/2014	64.3	88.07	36.967	32.871	195.374
Total:				127.921	195.374

Rendimiento doble de CETES 28	Ganancia real (CETES 28 menos ISR)	Ganancia real acumulada de acciones	Ganancia real de acciones menos CETES 28	Ganancia real anual (%)
8.14	5.535	195.374	189.838	94.919

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 5.2.8 Ganancia real anual de la empresa Goldman Sachs del DJI de USA  
empleando el análisis técnico, durante el periodo de estudio.**

Fecha de compra y venta	Precio de Compra (\$)	Precio de Venta (\$)	Ganancia (%)	Ganancia real	Ganancia real acumulada
04/06/2012 - 19/02/2013	91	158.65	74.341	66.104	66.104
Total:				66.104	66.104

Rendimiento doble de CETES 28	Ganancia real (CETES 28 menos ISR)	Ganancia real acumulada de acciones	Ganancia real de acciones menos CETES 28	Ganancia real anual (%)
8.14	5.535	66.104	60.569	30.284

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 5.2.9 Ganancia real anual de la empresa McDonald's del DJI de USA  
empleando el análisis técnico, durante el periodo de estudio.**

Fecha de compra y venta	Precio de Compra (\$)	Precio de Venta (\$)	Ganancia (%)	Ganancia real	Ganancia real acumulada
04/06/2012 - 12/04/2013	86.32	103.59	20.007	17.790	17.79
03/02/2014 - 13/05/2014	93.02	103.53	11.299	10.047	29.624
Total:				27.837	29.624

Rendimiento doble de CETES 28	Ganancia real (CETES 28 menos ISR)	Ganancia real acumulada de acciones	Ganancia real de acciones menos CETES 28	Ganancia real anual (%)
8.14	5.535	29.624	24.089	12.045

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 5.2.10 Ganancia real anual de la empresa International Business Machines del DJI de USA empleando el análisis técnico, durante el periodo de estudio.**

Fecha de compra y venta	Precio de Compra (\$)	Precio de Venta (\$)	Ganancia (%)	Ganancia real	Ganancia real acumulada
04/06/2012 - 20/03/2013	188.54	215.06	14.066	12.507	12.507
04/02/2014 - 14/04/2014	172.84	197.77	14.424	12.826	26.937
Total:				25.333	26.937

Rendimiento doble de CETES 28	Ganancia real (CETES 28 menos ISR)	Ganancia real acumulada de acciones	Ganancia real de acciones menos CETES 28	Ganancia real anual (%)
8.14	5.535	26.937	21.402	10.701

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 5.2.11 Ganancia real anual de la empresa American Express del DJI de USA empleando el análisis técnico, durante el periodo de estudio.**

Fecha de compra y venta	Precio de Compra (\$)	Precio de Venta (\$)	Ganancia (%)	Ganancia real	Ganancia real acumulada
15/11/2012 - 10/06/2013	53.64	78.28	45.936	40.846	40.846
08/10/2013 - 22/01/2014	72.22	91.13	26.184	23.283	73.639
03/02/2014 - 07/03/2014	82.86	93.86	13.275	11.804	94.135
Total:				75.933	94.135

Rendimiento doble de CETES 28	Ganancia real (CETES 28 menos ISR)	Ganancia real acumulada de acciones	Ganancia real de acciones menos CETES 28	Ganancia real anual (%)
8.14	5.535	94.135	88.600	44.300

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 5.2.12 Ganancia real anual de la empresa Boeing del DJI de USA empleando el análisis técnico, durante el periodo de estudio.**

Fecha de compra y venta	Precio de Compra (\$)	Precio de Venta (\$)	Ganancia (%)	Ganancia real	Ganancia real acumulada
19/02/2013 - 22/01/2014	74.65	144.37	93.396	83.048	83.048
Total:				83.048	83.048

Rendimiento doble de CETES 28	Ganancia real (CETES 28 menos ISR)	Ganancia real acumulada de acciones	Ganancia real de acciones menos CETES 28	Ganancia real anual (%)
8.14	5.535	83.048	77.513	38.756

Fuente: Elaboración propia.

La tabla 5.2.13 indica los pronósticos de la ganancia real anual en porcentaje para los siguientes dos años, al invertir en cada una de las diez empresas seleccionadas en la primera etapa del modelo estratégico de inversiones propuesto en esta investigación, estos pronósticos se basan en los precios de las acciones de los dos años anteriores para cada empresa.

**Tabla 5.2.13 Ganancia real anual de las diez empresas muestra, empleando el análisis técnico durante el periodo de estudio.**

Empresa (índice)	Ganancia real anual (%)
Alsea (IPC)	174.683
Industrias Ch (IPC)	94.919
Banorte (IPC)	83.756
Alfa (IPC)	68.759
Bimbo (IPC)	53.414
American Express (DJI)	44.3
Boeing (DJI)	38.756
Goldman Sachs (DJI)	30.284
McDonald's (DJI)	12.045
IBM (DJI)	10.701

Fuente: Elaboración propia.



La tabla 5.2.13 muestra los porcentajes de ganancias reales anuales para cada empresa ordenados en forma descendente, en esta segunda etapa del modelo, todas las ganancias son superiores al doble de la ganancia que otorgan los CETES 28.

Aunque no es el propósito de esta investigación, en la tabla anterior se observa que las primeras cinco empresas, que son las que otorgan mayores porcentajes de ganancias, corresponden a empresas del IPC de México, y las últimas cinco corresponden a empresas del DJI de EE.UU, por lo que esta investigación puede servir de base para alguna investigación futura en la que se pretenda probar que los mercados accionarios de los países en desarrollo otorgan mayores porcentajes de ganancia que los mercados accionarios de los países desarrollados, aunque se tendrían que considerar variables importantes como la inflación y el riesgo de cada mercado.

La hipótesis general de esta investigación establece que el ciclo del modelo estratégico de inversiones propuesto en esta tesis, que consta de tres etapas, permite lograr un rendimiento financiero anual real superior al doble del que otorgan los CETES 28

La primera etapa del modelo estratégico de inversiones, permite elegir una cartera diversificada de acciones utilizando un modelo ARCH, lo cual dio como resultado la elección de cinco empresas del IPC y cinco empresas del DJI.

Esta segunda etapa del modelo estratégico de inversiones, consiste en el empleo del análisis técnico de manera activa, para invertir en la bolsa en las acciones de las empresas elegidas en la primera etapa del modelo, lo cual da como resultado el porcentaje de ganancia real anual mostrado en la tabla anterior, este porcentaje de ganancia ya tiene descontado el porcentaje de ganancia que se obtiene en los CETES 28 multiplicado por dos.

La tabla 5.2.13 muestra que los porcentajes de ganancias en esta segunda etapa del modelo son positivos, por lo que al emplear el análisis técnico, se valida la hipótesis general de la presente tesis.

### **5.3. EMPLEO DEL ANÁLISIS FUNDAMENTAL PARA INVERTIR EN LA BOLSA LAS GANANCIAS OBTENIDAS MEDIANTE EL ANÁLISIS TÉCNICO**

#### **INTRODUCCIÓN**

Para cerrar el ciclo del modelo estratégico de inversiones propuesto, hace falta una última parte que consiste en que parte de las utilidades obtenidas mediante inversiones en la bolsa utilizando el análisis técnico, sean invertidas en la misma bolsa de valores, pero mediante un análisis fundamental. Lo anterior para que las inversiones que realicen tanto las personas físicas como las morales, sean a muy largo plazo.

La fundamentación teórica del análisis fundamental se presentó en la parte correspondiente del marco teórico, por lo que en esta introducción se rescatan algunos puntos importantes que ayudan a entender el tema en su totalidad.

La paternidad del análisis fundamental bursátil le es atribuida a Benjamín Graham quien lo introdujo en su libro “Security Analysis” en el año de 1934. Esta distinción le fue otorgada porque a raíz de su contribución, se comenzó un análisis financiero más serio de las empresas. En la actualidad, la mayoría de las personas y empresas buscan las ganancias rápidas de capital en sus decisiones, por lo que operan como inversionistas técnicos, sin embargo, existen importantes empresarios – inversionistas que manejan a sus empresas con aspectos fundamentales (Hull, 1995). En México el empresario más conocido sería Carlos Slim Helú, en EE.UU un empresario fundamental es Warren Buffett ([www.berkshirehathaway.com](http://www.berkshirehathaway.com), 11 octubre 2013).

El análisis fundamental tiene como objetivo la evaluación global de las condiciones financieras de una empresa en particular, para ser usada en la determinación de su valor intrínseco y en la proyección de sus utilidades futuras (Buffett, 2010).

Los que causan los verdaderos movimientos del mercado son los profesionales fundamentalistas, y quienes siguen esos movimientos que ellos no han causado, son los tecnicistas (Buffett, 2010).

Cuando se invierte en el mercado norteamericano de capitales de forma fundamental, utilizando las diversas estrategias empresariales aquí planteadas, se presenta una disyuntiva: se puede tomar o no el control de la empresa en la que se invierte. Se recomienda que se tome el control de la empresa sólo si es necesario e indispensable y es lo que se tiene contemplado en la empresa a largo plazo, como parte de la administración estratégica de la empresa inversora. Lo anterior es muy necesario que se tome en cuenta, ya que se pueden obtener mejores resultados no teniendo el control que teniendo el control de la empresa en la que se invierte. Al obtener el control accionario de otra empresa, se deben de tener los suficientes recursos de capital y capital humano para poder manejar la otra empresa, además, no es recomendable tomar el control de otra empresa que no esté relacionada con el negocio principal de la empresa inversora, a menos que sea lo que se busque (Buffett, 2010).

Por otra parte, aún si se piensa invertir en una empresa cuyo negocio esté relacionado con el de la empresa inversora, muchas veces es mejor no tomar el control, ya que por ejemplo, se puede invertir en tener una participación minoritaria e indirecta en una empresa con un negocio similar al de la empresa inversora, pero que ha demostrado ser la mejor empresa de la industria, mejor incluso que la empresa inversora, entonces habrá que preguntar, ¿por qué se querría tomar el control de una empresa y tener influencia en la dirección de una empresa que ha demostrado hacer un mejor trabajo en la dirección de sus decisiones que la empresa inversora?, lo mejor sería que se dejara que ellos siguieran

haciendo su trabajo, y la empresa inversora recibirá grandes recompensas económicas a largo plazo a manera de dividendos, y por qué no, ganancias de capital, al haber obtenido las acciones a muy buen precio (Buffett, 2010).

Puede ser poco excitante y de menos prestigio aceptar una participación minoritaria en el capital de una empresa, y dejar que otros realicen el trabajo de dirección, sin embargo, si la empresa en la que se invierte está excelentemente dirigida, y la dirigen incluso mejor que como es dirigida la empresa inversora, está muy bien aceptar un rol pasivo en la dirección ([www.berkshirehathaway.com](http://www.berkshirehathaway.com), 13 octubre 2013).

Al invertir de forma fundamental en el mercado internacional de capitales, se esperan mantener las inversiones por muchos años, y lo mejor sería que fuera para siempre, por lo que la decisión para invertir en una empresa estará basada en los resultados de esa empresa durante todos esos años y no, sobre los precios de las acciones en un determinado día ([www.berkshirehathaway.com](http://www.berkshirehathaway.com), 13 octubre 2013).

Los principales indicadores cuantitativos que se deben estudiar para invertir de manera fundamental, y para los cuales se obtuvo la información correspondiente para la elaboración de esta tesis son los siguientes (Buffett, 1978 – 2013):

Precio de la acción / ventas = precio actual de la acción / ingresos totales por acción  
(Ecuación 25).

Se emplea para evaluar la acción en términos de las ventas de la empresa, los ingresos totales por acción son de los últimos doce meses. Esta relación permite comparar el precio de la acción con las ventas, en lugar de la utilidad neta de la empresa. El proceso de selección también puede contemplar indicadores cuantitativos y técnicos. El empleo del ratio precio / ventas en lugar de la relación precio / utilidad significa buscar empresas

cuya participación de mercado sea alta, con independencia de su pasivo. Debido a lo anterior, entre mayor sea el valor del índice en las empresas es mejor.

Precio de la acción / libros = precio de mercado de la acción / valor en libros de la acción  
(Ecuación 26).

El índice precio de la acción / libros se emplea para evaluar la acción en términos del patrimonio más el interés minoritario de una compañía. Cuanto más bajo sea el índice, más interesante será la evaluación del precio de la acción. Un índice de 1 significa que el precio de mercado de la acción corresponde a su valor en libros de la empresa.

Valor bursátil de la empresa = precio actual de la acción \* el número de acciones en circulación  
(Ecuación 27).

Este índice se refiere a la capitalización bursátil total de una empresa. El índice se emplea para evaluar el tamaño de una empresa y su peso en el mercado accionario. En general, entre más alto sea el valor bursátil de la empresa es mejor, ya que la acción tendrá mayor liquidez y la inversión será más sólida en una cartera de acciones.

Valor contable por acción = patrimonio neto / número de acciones  
(Ecuación 28).

El valor contable por acción establece el precio teórico de las acciones a partir de los datos de los registros contables en caso de que la empresa finalice su actividad y haya que liquidarla. El valor contable integra el activo, el pasivo y el valor neto de la empresa. El valor contable por acción se puede utilizar como un indicador de lo sobrevaluada o devaluada que se encuentra una acción. El análisis fundamental busca, entre otros indicadores, aquellas acciones cuyo precio de cotización sea inferior o similar a su valor contable, por lo que entre más alto sea el valor contable por acción es mejor.

Rentabilidad anual del dividendo y rentabilidad del dividendo a cinco años = dividendo por acción en un tiempo determinado / valor de mercado por acción (Ecuación 29).

El indicador rentabilidad del dividendo se emplea para evaluar en qué medida la inversión en una determinada acción recompensa al accionista en términos de pagos periódicos de dividendos. En la presente investigación se utiliza el indicador en un periodo de un año y en un periodo de cinco años, lo anterior para observar la variación en la rentabilidad del dividendo en diferentes plazos de tiempo. Cuanto más alta es la rentabilidad del dividendo, más interesante será la acción para los inversores. Es útil comparar la rentabilidad del dividendo con la rentabilidad corriente de las inversiones de renta fija.

Margen operativo = utilidades antes de intereses e impuestos / ventas (Ecuación 30).

Representa el porcentaje de las ventas que supone el margen del negocio en sí mismo, antes de descontar intereses, gastos extraordinarios e impuestos. Mide el beneficio obtenido en la actividad por cada unidad monetaria facturada. Entre más alto sea el valor del margen operativo el negocio es más rentable.

Retorno de capital = utilidad neta / activos propios (Ecuación 31).

El retorno de capital mide cuánto ha ganado una compañía en comparación con la inversión del accionista. Este indicador muestra si la compañía está invirtiendo su dinero eficientemente. Entre más alto sea el retorno de capital es mejor para el inversionista.

Valor de la empresa / ingresos totales (Ecuación 32).

El valor de la empresa comparado con los ingresos proporciona una comparación más rigurosa que el índice de precio / ventas eliminando los efectos de capitalización de

ambos lados del índice. Ya que los ingresos no se ven afectados por el elemento de línea de gastos / ingresos de interés, la comparación de valores adecuada también debería eliminar los efectos de capitalización, tal como lo hace el valor de la empresa. Mientras menor sea valor del indicador, más atractiva es la empresa.

Deuda / patrimonio neto total

(Ecuación 33).

Una razón entre deuda y patrimonio suele conocerse como "prueba ácida" debido a su importancia en cuanto a la exhibición de la salud de una empresa. La razón entre la deuda total y el patrimonio neto total es una foto instantánea de la capacidad de la empresa para existir satisfactoriamente. Cuanto más grande sea el número, menos estable y fuerte es la empresa. Este indicador ayuda a estimar las necesidades de préstamos en la empresa proyectados a corto plazo.

El análisis fundamental consta de una parte cuantitativa y una cualitativa, debido a lo anterior, además de los diez indicadores cuantitativos tomados en cuenta para elaborar el análisis fundamental, se tomaron en cuenta cinco indicadores cualitativos para cada una de las empresas estudiadas. Los indicadores cualitativos más importantes a tomar en cuenta para elaborar un análisis fundamental son los siguientes (Buffett, 1978 – 2013):

#### Valor y reconocimiento de marca

Para la elaboración de un análisis fundamental es necesario tomar en cuenta el valor y el reconocimiento de la marca de la empresa en estudio, así como el valor y el reconocimiento de las marcas de los productos que maneja. Esta información se obtiene de diversos ratings que elaboran diversos medios de comunicación como Fortune, Forbes, Expansión, etc; en estos ratings se menciona tanto el valor de la marca medido en dólares, como el reconocimiento que tienen las diferentes marcas entre los consumidores.



### Participación de la empresa en el mercado y sus competidores

En un análisis fundamental es importante conocer el porcentaje de participación en el mercado de la empresa y sus productos, así como la fortaleza y cantidad de sus competidores, con lo anterior podemos realizar estimaciones a futuro, ya que se pueden observar posibles barreras de entrada para nuevos competidores, si la empresa pertenece a un oligopolio, entre otros aspectos relevantes. La información requerida para valorar este índice cualitativo se puede obtener de las páginas de internet de cada una de las empresas y sus competidores, así como de sitios de internet especializados, como Forbes, Bloomberg, entre otros.

### Crecimiento y supervivencia futura

De manera fundamental es importante que la empresa en la que se invierte dinero sobreviva y crezca durante muchos años, por lo que para elaborar este índice cualitativo se debe de tomar en cuenta que los productos de la empresa se mantengan vigentes en el gusto y utilidad para los consumidores, que la empresa tenga la suficiente fortaleza para hacer frente a empresas competidoras, además de tener estrategias de crecimiento a largo plazo, entre otros aspectos relevantes. La información que se requiere para elaborar este indicador se obtiene de sitios de internet y revistas en donde elaboren índices de satisfacción al cliente de los productos de las empresas, así como de las páginas de internet de las mismas empresas y de los informes que las empresas elaboran periódicamente a los accionistas donde se mencionan las estrategias futuras de la empresa, así como de publicaciones en donde se mencionen nuevos productos o tecnologías y tendencias de los consumidores que pueden afectar directamente a alguna empresa en particular.

### Ética y capacidad de la dirección

Al invertir en una empresa de forma fundamental es importante que las personas que conformen la alta dirección sean capaces y honestas, lo anterior permitirá que la empresa se desempeñe de la mejor manera por mucho tiempo, si la empresa tiene una alta dirección que no se maneje con ética, la empresa estaría en riesgo incluso de desaparecer, ya que tarde o temprano los malos manejos salen a la luz, y cuando esto pasa, la justicia puede hacer que la empresa se liquide. Es muy importante que el inversionista fundamental invierta en empresas cuya dirección se maneje con ética y sean personas capaces, ya que son los que dan el ejemplo a los demás integrantes de la empresa y por lo tanto, es parte de la cultura de cada empresa. La información para la elaboración de este indicador se puede obtener de las páginas de internet de cada empresa, en donde se encuentran los currículos de la alta dirección y el consejo de administración, así como de información noticiosa diaria en donde se dan noticias acerca de demandas y juicios a las empresas y de posibles actos de corrupción o nepotismo dentro de las empresas.

### Responsabilidad social de la empresa

Es importante que los inversionistas fundamentales inviertan en empresas con distintivos de responsabilidad social, dentro de este apartado entra el tema de la sustentabilidad, por lo que se debe de investigar si la empresa es responsable también con su entorno y comunidad. No se debe de confundir la responsabilidad social de una sociedad anónima con el regalar cualquier bien, la función de las sociedades anónimas no es ser donadoras ni funcionar como “madres de la caridad”, para lo anterior las empresas crean puestos de trabajo y pagan impuestos que los gobiernos deberían de utilizar para redistribuir la riqueza. Sin embargo, las empresas deben de ser responsables socialmente y con su entorno. En las páginas de internet de cada empresa se pueden observar los distintivos y reconocimientos por ser una empresa con responsabilidad social, al mismo tiempo se

puede consultar la prensa en sus distintas modalidades para obtener noticias relevantes sobre este tema de cada una de las empresas.

## **METODOLOGIA PARA LA ELABORACIÓN DEL ANÁLISIS FUNDAMENTAL EN LAS EMPRESAS DEL IPC DE MÉXICO Y DEL DJI DE EE.UU**

Para la elaboración del análisis fundamental tanto de las empresas que integran el índice IPC de México como del DJI de EE.UU, se tomaron en cuenta los 15 indicadores mencionados en esta parte de la investigación para cada uno de las empresas, de los cuales 10 indicadores son cuantitativos y 5 cualitativos.

Los datos e información recopilados para obtener los valores de cada uno de los indicadores se anexa en un disco en esta tesis, lo anterior por la impracticidad de imprimir todas las hojas de datos e información por su gran cantidad.

Los valores de algunos índices de algunas empresas del IPC de México no se obtuvieron debido a que la información no estaba disponible, lo anterior contrasta con la información disponible para las empresas del DJI de EE.UU, ya que esta información es más abundante. Una de las razones para lo anterior es la entrada de nuevas empresas al IPC de México durante los años 2013 y 2014, en sustitución de empresas que dejaron de pertenecer al índice IPC ([www.bmv.com.mx](http://www.bmv.com.mx), 01 enero 2013 – 31 diciembre 2014). Otra de las razones es que en EE.UU existe más transparencia y acceso a la información de las empresas que cotizan en las diversas bolsas de valores ([www.nyse.com](http://www.nyse.com), 16 diciembre 2013).

Para realizar el análisis fundamental se elaboraron las tablas de la 5.3.1 a la 5.3.12 que contienen los valores de los 15 indicadores seleccionados. Para los 10 indicadores

cuantitativos primero se obtuvo la información y posteriormente se transformaron los valores a una escala tipo Likert con valores del 1 al 5 en números enteros. Para los 5 indicadores cualitativos se elaboraron las tablas 5.3.6 y 5.3.12 directamente con la escala del 1 al 5, con ayuda de toda la información recopilada. Un valor de 5 significa que el valor es del indicador es excelente, un 4 que es muy bueno, un 3 que es bueno, un 2 que es regular y un 1 que es malo.

Se anexan las tablas de ayuda 5.3.3 y 5.3.9 en donde tanto para el IPC como para el DJI, se establecen los valores del 1 al 5 que tomará cada uno de los 10 indicadores cuantitativos, los 5 indicadores cualitativos también tomarán valores del 1 al 5, por lo que se establece un rango dentro del cual, los valores toman un valor del 1 al 5 en números enteros. Cabe hacer notar que se tomaron en cuenta todos los valores, por lo que cuando existían valores atípicos para un indicador, los cuales podían ser muy altos, se estableció un rango entre los valores no atípicos y para los valores atípicos se dejó un valor de acuerdo a su importancia, por lo que el valor podía ser un 5 o un 1.

Para los valores que no existe información se dejó el espacio en blanco y se tomará el valor como un cero, ya que no es aceptable que siendo una empresa pública al cotizar en la bolsa de valores, no exista la información requerida, por lo que un inversionista fundamental no deberá de invertir en una empresa que no de a conocer la información financiera requerida, ya que las inversiones deben de estar basadas en datos duros no en cuestiones de azar.

Al final se hará una sumatoria de los valores del 1 al 5 para los 15 indicadores de todas las empresas, lo anterior se presenta en las tablas 5.3.13 y 5.3.14, por lo que las empresas que obtengan los mayores resultados, serán las más adecuadas para invertir de manera fundamental.

## **EMPLEO DEL ANÁLISIS FUNDAMENTAL EN LA CARTERA DIVERSIFICADA DE ACCIONES DEL IPC DE MÉXICO**

**Tabla 5.3.1 Indicadores de las Empresas del IPC de México.**

Indicador Empresa	Precio acción / ventas	Precio acción / libros	Valor bursátil de la empresa	Valor contable por acción	Rentabilidad anual (%) del dividendo
Arca	-	-	-	-	-
Alfa	0.97	3.60	243.54	11.35	-
Alpek	-	-	-	-	-
Alsea	1.74	3.02	40.41	13.31	-
América Móvil	1.35	5.85	1580	2.75	-
Asur	9.26	2.90	52.11	60.31	-
Bimbo	1.02	3.72	245.80	10.76	-
Bolsa Mexicana	7.89	3.03	14.80	9.23	3.90
Cemex	-	-	-	-	-
Comercial Mexicana	1.16	1.84	55.83	27.75	0.90
Elektra	2.45	2.06	196.41	197.37	0.60
Femsa	1.65	2.80	449.43	45.20	0.80
Gap	9.75	2.45	51.04	38.29	3.80
Grupo Carso	2.13	3.42	174.39	22.36	1.10
Gentera	-	-	-	-	-
Grupo Inbursa	8.70	3.02	260.61	12.95	4.80
Grupo Banorte	5.04	2.23	515.81	38.45	1.90
Banregio	-	-	-	-	-
Grupo México	38.14	33.91	350.28	1.33	2.20
Gruma	1.21	4.42	76.97	34.25	-
Empresas Ica	0.62	1.18	63.81	19.79	-
Industrias Ch	1.12	1.16	25.24	63.21	-
Ienova	-	-	-	-	-
Kimberly México	3.26	15.28	101.30	1.94	4.70
Coca Cola Femsa	1.71	2.61	324.71	53.63	2.10
Genomma Lab	2.80	3.74	38.79	8.86	-
Grupo Lala	-	-	-	-	-
Liverpool	2.63	3.51	218.90	43.72	-
Mexichem	3.00	32.35	18.41	1.66	0.90
Ohl México	-	-	-	-	-
Industrias Peñoles	-	-	-	-	-
Pinfra	10.72	3.88	66.70	46.94	-
Grupo Santander	6.69	2.34	216.62	15.04	2.10
Televisa	-	-	-	-	-
Wal Mart México	1.24	4.02	515.41	7.72	0.80

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 5.3.2 Indicadores de las Empresas del IPC de México.**

Indicador Empresa	Renta del dividendo de 5 años (%)	Margen operativo (%)	Retorno de capital (%)	Valor de empresa / ingresos	Deuda / patrimonio neto total
Arca	-	-	-	-	-
Alfa	-	-	-	-	-
Alpek	-	-	-	-	-
Alsea	-	6.35	7.61	2.09	63.36
América Móvil	-	18.15	28.80	1.93	282.52
Asur	-	53.25	13.78	9.19	15.95
Bimbo	-	7.85	11.65	1.34	118.45
Bolsa Mexicana	-	37.77	14.25	7.04	8.89
Cemex	-	-	-	-	-
Comercial Mexicana	1.00	6.42	13.37	1.17	8.88
Elektra	0.50	7.61	5.33	5.00	-
Femsa	1.20	-	-	-	-
Gap	3.50	52.44	11.84	10.08	9.11
Grupo Carso	1.20	10.65	12.01	2.12	10.07
Gentera	-	-	-	-	-
Grupo Inbursa	3.50	-	-	-	-
Grupo Banorte	2.00	45.22	12.57	10.91	-
Banregio	-	-	-	-	-
Grupo México	2.30	33.64	19.71	38.06	46.13
Gruma	-	11.12	35.98	1.42	84.31
Empresas Ica	-	12.27	2.00	1.90	218.72
Industrias Ch	-	3.34	4.99	0.88	0.01
Ienova	-	-	-	-	-
Kimberly México	4.30	21.15	54.47	3.53	269.91
Coca Cola Femsa	1.80	13.92	10.52	1.92	53.32
Genomma Lab	-	24.99	21.20	3.14	64.09
Grupo Lala	-	-	-	-	-
Liverpool	-	13.65	13.50	2.79	23.05
Mexichem	1.00	7.93	4.95	3.34	59.59
Ohl México	-	-	-	-	-
Industrias Peñoles	-	-	-	-	-
Pinfra	-	58.18	17.26	10.35	41.54
Grupo Santander	2.10	38.57	10.17	6.07	-
Televisa	-	-	-	-	-
Wal Mart México	0.90	7.18	15.92	1.18	10.37

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 5.3.3 Indicadores de las Empresas del IPC de México.**

Valor Indicador	1	2	3	4	5
Precio acción / ventas	$0.62 \leq x \leq 3.14$	$3.14 < x \leq 5.67$	$5.67 < x \leq 8.20$	$8.20 < x \leq 10.72$	$x > 10.72$
Precio acción / libros	$x > 5.85$	$4.67 < x \leq 5.85$	$3.5 < x \leq 4.67$	$2.33 < x \leq 3.5$	$1.16 \leq x \leq 2.33$
Valor bursátil de la empresa	$14.8 \leq x \leq 140.05$	$140.05 < x \leq 265.30$	$265.30 < x \leq 390.55$	$390.55 < x \leq 515.81$	$x > 515.81$
Valor contable por acción	$1.33 \leq x \leq 16.80$	$16.80 < x \leq 32.27$	$32.27 < x \leq 47.74$	$47.74 < x \leq 63.21$	$x > 63.21$
Rentabilidad anual del dividendo	$0.60 \leq x \leq 1.44$	$1.44 < x \leq 2.28$	$2.28 < x \leq 3.12$	$3.12 < x \leq 3.96$	$3.96 < x \leq 4.8$
Renta del dividendo por 5 años	$0.50 \leq x \leq 1.26$	$1.26 < x \leq 2.02$	$2.02 < x \leq 2.78$	$2.78 < x \leq 3.54$	$3.54 < x \leq 4.30$
Margen operativo	$3.34 \leq x \leq 14.31$	$14.31 < x \leq 25.28$	$25.28 < x \leq 36.25$	$36.25 < x \leq 47.22$	$47.22 < x \leq 58.18$
Retorno de capital	$2.00 \leq x \leq 10.50$	$10.50 < x \leq 19.00$	$19.00 < x \leq 27.50$	$27.50 < x \leq 35.98$	$x > 35.98$
Valor de empresa / ingresos	$x > 10.91$	$8.41 < x \leq 10.91$	$5.9 < x \leq 8.41$	$3.39 < x \leq 5.9$	$0.88 \leq x \leq 3.39$
Deuda / patrimonio neto total	$x > 118.45$	$88.84 < x \leq 118.45$	$59.23 < x \leq 88.84$	$29.62 < x \leq 59.23$	$0.01 \leq x \leq 29.62$

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 5.3.4 Indicadores de las Empresas del IPC de México.**

Indicador Empresa	Precio acción / ventas	Precio acción / libros	Valor bursátil de la empresa	Valor contable por acción	Rentabilidad anual (%) del dividendo
Arca	-	-	-	-	-
Alfa	1	3	2	1	-
Alpek	-	-	-	-	-
Alsea	1	4	1	1	-
América Móvil	1	2	5	1	-
Asur	4	4	1	4	-
Bimbo	1	3	2	1	-
Bolsa Mexicana	3	4	1	1	4
Cemex	-	-	-	-	-
Comercial Mexicana	1	5	1	2	1
Elektra	1	5	2	5	1
Femsa	1	4	4	3	1
Gap	4	4	1	3	4
Grupo Carso	1	4	2	2	1
Gentera	-	-	-	-	-
Grupo Inbursa	4	4	2	1	5
Grupo Banorte	2	5	4	3	2
Banregio	-	-	-	-	-
Grupo México	5	1	3	1	2
Gruma	1	3	1	3	-
Empresas Ica	1	5	1	2	-
Industrias Ch	1	5	1	4	-
Ienova	-	-	-	-	-
Kimberly México	2	1	1	1	5
Coca Cola Femsa	1	4	3	4	2
Genomma Lab	1	3	1	1	-
Grupo Lala	-	-	-	-	-
Liverpool	1	3	2	3	-
Mexichem	1	1	1	1	1
Ohl México	-	-	-	-	-
Industrias Peñoles	-	-	-	-	-
Pinfra	4	3	1	3	-
Grupo Santander	3	4	2	1	2
Televisa	-	-	-	-	-
Wal Mart México	1	3	4	1	1

Fuente: Elaboración propia.



**Tabla 5.3.5 Indicadores de las Empresas del IPC de México.**

Indicador Empresa	Renta del dividendo de 5 años (%)	Margen operativo (%)	Retorno de capital (%)	Valor de empresa / ingresos	Deuda / patrimonio neto total
Arca	-	-	-	-	-
Alfa	-	-	-	-	-
Alpek	-	-	-	-	-
Alsea	-	1	1	5	3
América Móvil	-	2	4	5	1
Asur	-	5	2	2	5
Bimbo	-	1	2	5	2
Bolsa Mexicana	-	4	2	3	5
Cemex	-	-	-	-	-
Comercial Mexicana	1	1	2	5	5
Elektra	1	1	1	4	-
Femsa	1	-	-	-	-
Gap	4	5	2	2	5
Grupo Carso	1	1	2	5	5
Gentera	-	-	-	-	-
Grupo Inbursa	4	-	-	-	-
Grupo Banorte	2	4	2	2	-
Banregio	-	-	-	-	-
Grupo México	3	3	3	1	4
Gruma	-	1	4	5	3
Empresas Ica	-	1	1	5	1
Industrias Ch	-	1	1	5	5
Ienova	-	-	-	-	-
Kimberly México	5	2	5	4	1
Coca Cola Femsa	2	1	2	5	4
Genomma Lab	-	2	3	5	3
Grupo Lala	-	-	-	-	-
Liverpool	-	1	2	5	5
Mexichem	1	1	1	5	3
Ohl México	-	-	-	-	-
Industrias Peñoles	-	-	-	-	-
Pinfra	-	5	2	2	4
Grupo Santander	3	4	1	3	-
Televisa	-	-	-	-	-
Wal Mart México	1	1	2	5	5

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 5.3.6 Indicadores de las Empresas del IPC de México.**

Indicador Empresa	Valor y reconocimien_ to de marca	Participación de mercado y competidores	Crecimiento y supervi_ vencia futura	Ética y capacidad de la dirección	Responsabilidad social de la empresa
Arca	1	5	3	5	4
Alfa	2	4	4	4	4
Alpek	1	4	4	4	4
Alsea	1	5	4	5	4
América Móvil	5	4	4	4	5
Asur	2	5	2	4	2
Bimbo	5	5	4	5	5
Bolsa Mexicana	5	5	5	5	2
Cemex	5	4	4	5	5
Comercial Mex.	3	2	2	3	3
Elektra	5	3	3	4	2
Femsa	4	5	4	5	4
Gap	2	5	2	4	2
Grupo Carso	4	4	4	4	4
Gentera	1	2	2	4	2
Grupo Inbursa	3	2	3	4	2
Grupo Banorte	4	3	4	4	3
Banregio	2	2	3	4	2
Grupo México	3	4	4	5	2
Gruma	3	5	3	4	3
Empresas Ica	3	3	3	4	2
Industrias Ch	2	3	3	4	1
Ienova	1	2	2	4	1
Kimberly México	3	3	4	4	3
Coca Cola Femsa	5	4	3	4	4
Genomma Lab	2	2	3	4	2
Grupo Lala	4	3	4	5	4
Liverpool	4	4	3	4	3
Mexichem	2	3	4	5	4
Ohl México	2	3	3	4	2
Industrias Peñoles	2	3	4	4	3
Pinfra	1	2	3	4	2
Grupo Santander	4	3	3	4	3
Televisa	5	5	3	3	4
Wal Mart México	5	4	4	4	4

Fuente: Elaboración propia.

## **EMPLEO DEL ANÁLISIS FUNDAMENTAL EN LA CARTERA DIVERSIFICADA DE ACCIONES DEL DJI DE EE.UU**

**Tabla 5.3.7 Indicadores de las Empresas del DJI de EE.UU.**

Indicador Empresa	Precio acción / ventas	Precio acción / libros	Valor bursátil de la empresa	Valor contable por acción	Rentabilidad anual (%) del dividendo
American Express	2.91	4.58	127.94	19.21	1.10
Boeing	0.98	6.08	86.00	20.33	2.20
Caterpillar	1.12	3.29	95.28	30.78	2.60
Cisco Systems	2.61	2.17	91.73	11.09	3.10
Chevron	1.07	1.45	231.75	80.88	3.50
Du Pont	1.69	3.86	69.37	17.32	2.70
Walt Disney	3.20	3.34	165.73	26.78	0.10
General Electric	1.76	1.91	620.80	13.45	3.40
Goldman Sachs	2.37	1.18	228.82	158.21	1.20
Home Depot	1.61	11.33	142.29	8.51	1.90
IBM	1.66	11.35	197.96	14.40	2.50
Intel Corporation	3.01	2.90	163.20	11.68	2.70
Johnson & Johnson	4.00	3.82	283.22	27.65	2.60
JPMorgan	2.41	1.05	176.19	56.24	2.60
Coca Cola Company	3.88	5.36	197.30	7.64	2.90
McDonald's	3.22	5.64	102.81	16.45	3.50
3M Company	3.06	5.97	101.42	25.29	2.10
Merck	3.76	3.37	171.80	16.68	3.10
Microsoft	4.20	4.27	319.66	10.92	2.40
Nike	2.75	7.15	75.98	12.85	1.00
Pfizer	3.74	2.47	187.08	11.92	3.50
Procter & Gamble	2.82	3.60	257.60	24.04	2.90
AT&T	1.36	1.93	249.64	17.86	5.40
Travelers Companies	1.22	1.30	34.00	76.41	2.10
United Health	0.71	2.80	99.59	33.20	1.40
United Technologies	1.49	2.83	111.46	37.35	2.20
Visa	10.84	4.91	130.80	43.72	0.80
Verizon	1.65	12.48	308.17	3.99	4.30
Wal Mart Stores	0.51	3.17	294.19	24.09	2.50
Exxon Mobil	1.02	2.23	419.08	42.48	2.80

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 5.3.8 Indicadores de las Empresas del DJI de EE.UU.**

Indicador Empresa	Renta del dividendo de 5 años (%)	Margen operativo (%)	Retorno de capital (%)	Valor de empresa / ingresos	Deuda / patrimonio neto total
American Express	1.50	27.72	29.30	4.06	295.00
Boeing	2.30	7.42	43.98	0.96	60.67
Caterpillar	2.40	10.35	21.33	1.72	207.89
Cisco Systems	3.20	22.11	13.56	1.95	36.91
Chevron	3.30	12.09	13.49	1.11	15.22
Du Pont	3.70	14.38	20.94	1.94	82.39
Walt Disney	1.20	23.76	16.76	3.45	33.19
General Electric	3.30	11.73	11.10	4.23	260.70
Goldman Sachs	1.20	36.31	12.33	6.42	490.10
Home Depot	2.40	12.12	43.02	1.76	146.08
IBM	1.80	20.47	93.34	2.03	317.45
Intel Corporation	3.40	26.91	18.98	2.97	23.28
Johnson & Johnson	3.30	28.57	32.84	3.81	21.95
JPMorgan	1.90	36.92	10.10	1.91	440.82
Coca Cola Company	2.80	24.04	24.38	4.27	124.18
McDonald's	3.30	30.12	35.19	3.63	95.52
3M Company	2.40	22.27	28.64	3.20	45.32
Merck	4.10	22.37	25.67	3.99	47.57
Microsoft	2.50	31.19	24.88	3.49	26.53
Nike	1.40	13.35	25.69	2.64	12.13
Pfizer	3.60	31.05	34.14	3.74	49.27
Procter & Gamble	3.30	19.29	15.73	3.10	49.73
AT&T	5.50	22.52	19.42	1.90	81.21
Travelers Companies	2.60	19.84	14.53	1.25	25.07
United Health	1.10	7.77	16.49	0.78	51.54
United Technologies	2.30	15.49	20.13	1.72	56.29
Visa	0.70	62.33	20.47	10.51	421.50
Verizon	5.20	27.05	40.69	2.47	607.91
Wal Mart Stores	2.30	5.53	20.27	0.61	65.45
Exxon Mobil	2.40	11.24	19.57	1.06	11.57

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 5.3.9 Indicadores de las Empresas del DJI de EE.UU.**

Valor Indicador	1	2	3	4	5
Precio acción / ventas	$0.51 \leq x \leq 1.43$	$1.43 < x \leq 2.3$	$2.3 < x \leq 3.2$	$3.2 < x \leq 4.2$	$x > 4.2$
Precio acción / libros	$10.17 < x \leq 12.48$	$7.89 < x \leq 10.17$	$5.61 < x \leq 7.89$	$3.33 < x \leq 5.61$	$1.05 \leq x \leq 3.33$
Valor bursátil de la empresa	$34 \leq x \leq 151.36$	$151.36 < x \leq 268.72$	$268.72 < x \leq 386.08$	$386.08 < x \leq 503.44$	$503.44 < x \leq 620.80$
Valor contable por acción	$3.99 \leq x \leq 23.21$	$23.21 < x \leq 42.43$	$42.43 < x \leq 61.65$	$61.65 < x \leq 80.88$	$x > 80.88$
Rentabilidad anual del dividendo	$0.10 \leq x \leq 1.16$	$1.16 < x \leq 2.22$	$2.22 < x \leq 3.28$	$3.28 < x \leq 4.34$	$4.34 < x \leq 5.4$
Renta del dividendo por 5 años	$0.70 \leq x \leq 1.66$	$1.66 < x \leq 2.62$	$2.62 < x \leq 3.58$	$3.58 < x \leq 4.54$	$4.54 < x \leq 5.50$
Margen operativo	$5.53 \leq x \leq 13.38$	$13.38 < x \leq 21.23$	$21.23 < x \leq 29.08$	$29.08 < x \leq 36.92$	$x > 36.92$
Retorno de capital	$10.10 \leq x \leq 18.57$	$18.57 < x \leq 27.04$	$27.04 < x \leq 35.51$	$35.51 < x \leq 43.98$	$x > 43.98$
Valor de empresa / ingresos	$x > 4.27$	$3.37 < x \leq 4.27$	$2.45 < x \leq 3.37$	$1.53 < x \leq 2.45$	$0.61 \leq x \leq 1.53$
Deuda / patrimonio neto total	$x > 146.08$	$112.46 < x \leq 146.08$	$78.83 < x \leq 112.46$	$45.20 < x \leq 78.83$	$11.57 \leq x \leq 45.20$

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 5.3.10 Indicadores de las Empresas del DJI de EE.UU.**

Indicador Empresa	Precio acción / ventas	Precio acción / libros	Valor bursátil de la empresa	Valor contable por acción	Rentabilidad anual (%) del dividendo
American Express	3	4	1	1	1
Boeing	1	3	1	1	2
Caterpillar	1	5	1	2	3
Cisco Systems	3	5	1	1	3
Chevron	1	5	2	4	4
Du Pont	2	4	1	1	3
Walt Disney	3	4	2	2	1
General Electric	2	5	5	1	4
Goldman Sachs	3	5	2	5	2
Home Depot	2	1	1	1	2
IBM	2	1	2	1	3
Intel Corporation	3	5	2	1	3
Johnson & Johnson	4	4	3	2	3
JPMorgan	3	5	2	3	3
Coca Cola Company	4	4	2	1	3
McDonald's	4	3	1	1	4
3M Company	3	3	1	2	2
Merck	4	5	2	1	3
Microsoft	4	4	3	1	3
Nike	3	3	1	1	1
Pfizer	4	5	2	1	4
Procter & Gamble	3	4	2	2	3
AT&T	1	5	2	1	5
Travelers Companies	1	5	1	4	2
United Health	1	5	1	2	2
United Technologies	2	5	1	2	2
Visa	5	4	1	3	1
Verizon	2	1	3	1	4
Wal Mart Stores	1	5	3	2	3
Exxon Mobil	1	5	4	3	3

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 5.3.11 Indicadores de las Empresas del DJI de EE.UU.**

Indicador Empresa	Renta del dividendo de 5 años (%)	Margen operativo (%)	Retorno de capital (%)	Valor de empresa / ingresos	Deuda / patrimonio neto total
American Express	1	3	3	2	1
Boeing	2	1	4	5	4
Caterpillar	2	1	2	4	1
Cisco Systems	3	3	1	4	5
Chevron	3	1	1	5	5
Du Pont	4	2	2	4	3
Walt Disney	1	3	1	2	5
General Electric	3	1	1	2	1
Goldman Sachs	1	4	1	1	1
Home Depot	2	1	4	4	2
IBM	2	2	5	4	1
Intel Corporation	3	3	2	3	5
Johnson & Johnson	3	3	3	2	5
JPMorgan	2	4	1	4	1
Coca Cola Company	3	3	2	2	2
McDonald's	3	4	3	2	3
3M Company	2	3	3	3	4
Merck	4	3	2	2	4
Microsoft	2	4	2	2	5
Nike	1	1	2	3	5
Pfizer	4	4	3	2	4
Procter & Gamble	3	2	1	3	4
AT&T	5	3	2	4	3
Travelers Companies	2	2	1	5	5
United Health	1	1	1	5	4
United Technologies	2	2	2	4	4
Visa	1	5	2	1	1
Verizon	5	3	4	3	1
Wal Mart Stores	2	1	2	5	4
Exxon Mobil	2	1	2	5	5

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 5.3.12 Indicadores de las Empresas del DJI de EE.UU.**

Indicador Empresa	Valor y reconocimien to de marca	Participación de mercado y competidores	Crecimiento y supervi_ vencia futura	Ética y capacidad de la dirección	Responsabilidad social de la empresa
American Express	5	3	4	4	4
Boeing	4	4	5	5	5
Caterpillar	4	4	4	5	5
Cisco Systems	5	4	4	5	4
Chevron	4	4	4	4	3
Du Pont	2	4	4	4	4
Walt Disney	5	5	5	5	5
General Electric	5	4	4	4	4
Goldman Sachs	4	4	4	5	3
Home Depot	4	4	5	4	4
IBM	5	3	3	4	3
Intel Corporation	4	5	4	5	4
Johnson & Johnson	4	4	5	5	5
JPMorgan	4	4	5	4	3
Coca Cola Company	5	5	3	4	4
McDonald's	5	4	4	4	3
3M Company	4	3	4	4	4
Merck	2	3	3	4	3
Microsoft	5	5	4	5	4
Nike	5	4	5	5	4
Pfizer	4	4	4	5	4
Procter & Gamble	4	5	5	5	5
AT&T	5	4	4	5	4
Travelers Companies	3	2	3	4	4
United Health	3	3	4	4	4
United Technologies	3	3	4	4	4
Visa	5	5	4	5	4
Verizon	5	4	4	4	4
Wal Mart Stores	5	4	4	4	4
Exxon Mobil	4	4	4	4	3

Fuente: Elaboración propia.



## **CONCLUSIONES DEL EMPLEO DEL ANÁLISIS FUNDAMENTAL**

Los datos e información del modelo de inversiones propuesto en esta tesis pueden actualizarse de forma continua, debido a que el modelo de inversiones propuesto es dinámico. Se recomienda actualizar los datos e información cada tres meses, en concordancia con la publicación de los reportes de los resultados trimestrales de las empresas que cotizan en las bolsas de valores (las empresas que cotizan en las diferentes bolsas de valores presentan cuatro reportes al año de sus resultados trimestrales al público interesado).

Si alguna o algunas de las empresas que cotizan en el IPC de México de las cuales faltó algún o algunos datos para elaborar la tercera etapa del modelo de inversiones propuesto, actualizan su información y añaden nuevos datos, esta nueva información puede agregarse a las tablas y actualizar con ello el análisis fundamental elaborado, lo mismo puede realizarse si se añade una empresa diferente a los índices IPC o DJI, o si se presenta alguna situación similar.

Las necesidades de cada inversionista son diferentes, por lo que los inversionistas más jóvenes tendrán un horizonte de inversión a más largo plazo que los inversionistas de más edad. La edad no es el único factor a considerar a la hora de invertir, ya que también debería de considerarse la aversión al riesgo de cada persona, lo que hará que los porcentajes de capital a invertir de manera fundamental y técnica varíen.

Las tablas 5.3.13 y 5.3.14 muestran los puntos totales obtenidos mediante la sumatoria de los puntos obtenidos en cada uno de los 15 indicadores fundamentales para cada una de las empresas, tanto del IPC de México como del DJI de EE.UU. Entre mayor sea la puntuación obtenida por la empresa, es mayor la recomendación para invertir en ella de manera fundamental.

**Tabla 5.3.13 Análisis Fundamental para las Empresas del IPC de México.**

Puntos obtenidos	Empresa del IPC de México	Puntos obtenidos	Empresa del IPC de México
49	Bolsa Mexicana	36	Industrias Ch
49	Gap	36	Pinfra
48	Coca Cola Femsa	34	Grupo Inbursa
45	Wal Mart México	34	Mexichem
44	Grupo Carso	32	Empresas Ica
44	Grupo Banorte	32	Genomma Lab
44	Grupo México	25	Alfa
44	Kimberly México	23	Cemex
43	América Móvil	20	Grupo Lala
42	Asur	20	Televisa
41	Bimbo	18	Arca
40	Liverpool	17	Alpek
40	Grupo Santander	16	Industrias Peñoles
39	Gruma	14	Ohl México
38	Elektra	13	Banregio
37	Comercial Mexicana	11	Gentera
36	Alsea	10	Ienova
36	Femsa		

Fuente: Elaboración propia.

En las tablas 5.3.13 y 5.3.14 las empresas están ordenadas de mayor a menor puntuación para invertir en ellas de manera fundamental.

**Tabla 5.3.14 Análisis Fundamental para las Empresas del DJI de EE.UU.**

Puntos obtenidos	Empresa del DJI de USA	Puntos obtenidos	Empresa del DJI de USA
55	Johnson & Johnson	47	Coca Cola Company
54	Pfizer	47	Visa
53	Microsoft	46	General Electric
53	AT&T	45	Goldman Sachs
52	Intel Corporation	45	3M Company
51	Cisco Systems	45	Merck
51	Procter & Gamble	44	Caterpillar
50	Chevron	44	Du Pont
50	Exxon Mobil	44	Nike
49	Walt Disney	44	Travelers Companies
49	Wal Mart Stores	44	United Technologies
48	JPMorgan	41	Home Depot
48	McDonald's	41	IBM
48	Verizon	41	United Health
47	Boeing	40	American Express

Fuente: Elaboración propia.

Un inversionista fundamental podría considerar invertir el 100% de sus ganancias obtenidas mediante el análisis técnico en las empresas que obtuvieron la mayor puntuación tanto en el IPC como en el DJI, por lo cuál invertiría un 33.333% en cada una de las tres empresas con mayor puntuación, las cuales son: Bolsa Mexicana, Gap y Johnson & Johnson. Son tres empresas ya que en el IPC de México las empresas Bolsa Mexicana y Gap obtuvieron la misma puntuación.

Otro inversionista fundamental podría cambiar su criterio de inversión y podría invertir un 50% de las ganancias obtenidas mediante el análisis técnico en la o las empresas con mayor puntuación del IPC y el otro 50% en la o las empresas con mayor puntuación del DJI, con lo cual invertiría un 25% de su capital en la empresa Bolsa Mexicana, otro 25% en la empresa Gap y un 50% de su capital en la empresa Johnson & Johnson.

Lo mencionado en los dos párrafos anteriores establece que los criterios para invertir de manera fundamental las ganancias obtenidas al aplicar el análisis técnico son en la práctica infinitos, además de que no es posible comparar directamente las puntuaciones obtenidas en las empresas del IPC con las del DJI. Para evitar la discrepancia de criterios y poder establecer una ponderación que permita la comparación directa entre las empresas del IPC con las del DJI, se establecerá en esta investigación un método que servirá de referencia para establecer las mejores empresas en las que se puede invertir de manera fundamental.

Mediante el método matemático de interpolación lineal se puede establecer un criterio para seleccionar las empresas en las que se recomienda invertir de forma fundamental, ya que permite que las puntuaciones de las empresas obtenidas en las tablas 5.3.13 y 5.3.14 sean comparables entre ellas, socavando la imposibilidad de comparar la puntuación del análisis fundamental de una empresa del IPC con otra empresa del DJI. La interpolación lineal es un método matemático de conexión que utiliza polinomios lineales de curva, consiste en hallar un dato dentro de un intervalo en el que conocemos los valores de los extremos.

Las empresas del IPC de México en el análisis fundamental obtuvieron un puntaje total en un rango que abarca de 10 a 49 puntos totales, mientras que las empresas del DJI de EE.UU. obtuvieron un puntaje total en un rango que abarca de 40 a 55 puntos totales obtenidos. Para utilizar la interpolación lineal al puntaje mínimo de cada uno de los dos indicadores se le asignará un valor de 0, ya que es la empresa menos recomendada para invertir de forma fundamental, mientras que al valor máximo se le asignará un valor de 10, ya que es la empresa más recomendadas para invertir de forma fundamental.

La fórmula que se utiliza en la interpolación lineal es la siguiente:

$$y_2 = ((x_2 - x_1) (y_3 - y_1) / (x_3 - x_1)) + y_1 \quad \text{(Ecuación 34).}$$

En esta investigación el valor de  $x_1$  es el puntaje total mínimo obtenido para cada índice,  $y_1$  es el valor asignado a este puntaje que es igual a 0. El valor de  $x_3$  es el puntaje total máximo obtenido para cada índice,  $y_3$  es el valor asignado a este puntaje que es igual a 10. El valor de  $x_2$  es el puntaje total obtenido para la empresa de la cual se busca la incógnita, que en este caso es el valor de  $y_2$ .

El valor de  $y_2$  se calcula con la información de las tablas 5.3.13 y 5.3.14 mediante interpolación lineal para todas las empresas tanto del IPC como del DJI. Como ejemplo, en el IPC la empresa Bimbo obtuvo un puntaje total de 41 puntos, por lo que los valores quedan de la siguiente forma:  $x_1 = 10$ ,  $x_2 = 41$ ,  $x_3 = 49$ ,  $y_1 = 0$ ,  $y_2 = ?$ ,  $y_3 = 10$ .

Sustituyendo los valores de la empresa Bimbo en la fórmula de interpolación lineal se obtiene una ponderación entre el 0 y el 10:

$$Y_2 = ((41 - 10) (10 - 0) / (49 - 10)) + 0 = 7.95$$

Lo anterior se realiza para cada una de las empresas, obteniendo los resultados presentados en las tablas 5.3.15 y 5.3.16, en las cuales se muestran las ponderaciones obtenidas para cada una de las empresas tanto del IPC como del DJI. Para poder seleccionar las empresas en las que se recomienda a los inversionistas invertir de forma fundamental se tiene que establecer una ponderación que se considere aceptable, por lo que ponderación debe de ser alta y considerar varios giros de negocios de las empresas, ya que será el patrimonio del inversionista el que estará invertido.

**Tabla 5.3.15 Ponderación obtenida mediante interpolación lineal para las  
Empresas del IPC de México.**

Puntos obtenidos	Empresa del IPC de México	Ponderación obtenida (y2)	Puntos obtenidos	Empresa del IPC de México	Ponderación obtenida (y2)
49	Bolsa Mexicana	10	36	Industrias Ch	6.67
49	Gap	10	36	Pinfra	6.67
48	Coca Cola Femsa	9.74	34	Grupo Inbursa	6.15
45	Wal Mart México	8.97	34	Mexichem	6.15
44	Grupo Carso	8.72	32	Empresas Ica	5.64
44	Grupo Banorte	8.72	32	Genomma Lab	5.64
44	Grupo México	8.72	25	Alfa	3.85
44	Kimberly México	8.72	23	Cemex	3.33
43	América Móvil	8.46	20	Grupo Lala	2.56
42	Asur	8.21	20	Televisa	2.56
41	Bimbo	7.95	18	Arca	2.05
40	Liverpool	7.69	17	Alpek	1.79
40	Grupo Santander	7.69	16	Industrias Peñoles	1.54
39	Gruma	7.44	14	Ohl México	1.03
38	Elektra	7.18	13	Banregio	0.77
37	Comercial Mexicana	6.92	11	Gentera	0.26
36	Alsea	6.67	10	Ienova	0
36	Femsa	6.67			

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 5.3.16 Ponderación obtenida mediante interpolación lineal para las Empresas del DJI de EE.UU.**

Puntos obtenidos	Empresa del DJI de USA	Ponderación obtenida (y2)	Puntos obtenidos	Empresa del DJI de USA	Ponderación obtenida (y2)
55	Johnson & Johnson	10	47	Coca Cola Company	4.67
54	Pfizer	9.33	47	Visa	4.67
53	Microsoft	8.67	46	General Electric	4
53	AT&T	8.67	45	Goldman Sachs	3.33
52	Intel Corporation	8	45	3M Company	3.33
51	Cisco Systems	7.33	45	Merck	3.33
51	Procter & Gamble	7.33	44	Caterpillar	2.67
50	Chevron	6.67	44	Du Pont	2.67
50	Exxon Mobil	6.67	44	Nike	2.67
49	Walt Disney	6	44	Travelers Companies	2.67
49	Wal Mart Stores	6	44	United Technologies	2.67
48	JPMorgan	5.33	41	Home Depot	0.67
48	McDonald's	5.33	41	IBM	0.67
48	Verizon	5.33	41	United Health	0.67
47	Boeing	4.67	40	American Express	0

Fuente: Elaboración propia.

Se establecerá como aceptable para invertir de forma fundamental en una empresa una ponderación igual o mayor a 8.5, lo cual nos indica que las empresas que se ubiquen en el rango superior de 8.5 a 10 serán las que se recomiendan para invertir de manera fundamental. Aunque el valor de la ponderación establecido se lo puede dar cada inversionista, es necesario que éste tome en cuenta no únicamente una alta ponderación, sino también aspectos como la diversidad de los giros empresariales de las empresas en las que invertirá.

Para ejemplificar lo mencionado en el párrafo anterior se puede elegir como aceptable para invertir de forma fundamental únicamente una ponderación de 10, sin embargo en este caso se seleccionarían únicamente tres empresas, concentrando el riesgo en pocos tipos de negocio, ya que se dejarían de lado empresas que estén en otros tipos de negocio

como el negocio bancario, tecnológico, de la minería, entre otros, aminorando con lo anterior el riesgo de las inversiones debido a la diversidad de los negocios de las empresas elegidas. Lo anterior es importante considerarlo, ya que como ejemplo pueden existir periodos de tiempo en que a las empresas mineras les vaya mal por el bajo costo de las materias primas, por lo que puede que incluso no paguen dividendos, sin embargo en ese periodo puede que a las empresas de alta tecnología les vaya bien y paguen más dividendos, lo que nos explica que entre más empresas de distintos giros de negocios sean elegidas para invertir de forma fundamental, es menos probable que les vaya mal a todas al mismo tiempo.

En el IPC las empresas en las que se recomienda invertir de manera fundamental debido a que obtuvieron una ponderación igual o mayor a 8.5 son: Bolsa Mexicana, Gap, Coca Cola Femsá, Wal Mart México, Grupo Carso, Grupo Banorte, Grupo México y Kimberly México (ocho empresas en total). Mientras que en el DJI las empresas en las que se recomienda invertir de manera fundamental debido a que obtuvieron una ponderación igual o mayor a 8.5 son: Johnson & Johnson, Pfizer, Microsoft y AT&T (cuatro empresas en total).

Se recomienda invertir los recursos de manera equitativa entre las 8 empresas del IPC y las 4 empresas del DJI seleccionadas, por lo que de un 100% de recursos disponibles para invertir de manera fundamental, se invertiría un 8.33% ( $100\% / (8+4)$ ) de esos recursos en cada una de las 12 empresas seleccionadas. Con lo anterior se le da el mismo valor a cada una de las empresas seleccionadas al establecer un mismo porcentaje de inversión, ya que con esto se mantiene un mismo valor para la diversidad de los distintos giros de negocios de las empresas seleccionadas, sin considerar una empresa y su giro de negocio más importante que las demás.

Para establecer las ponderaciones se manejaron por separado las empresas del IPC y del DJI ya que los rangos de puntuación obtenidos son diferentes, así como algunos aspectos



cualitativos y cuantitativos tomados en cuenta en el análisis fundamental, ya que las empresas generalmente se desenvuelven en diferentes mercados, con diferentes monedas, además de que por ejemplo en México no existen grandes empresas tecnológicas que coticen en el IPC de México, entre otros aspectos que diferencian a las empresas que cotizan en el IPC de México de las que cotizan en el DJI de EE.UU.

Las 8 empresas del IPC de México en las que se invertiría de manera fundamental de acuerdo a la tercera etapa del modelo estratégico de inversiones propuesto en esta tesis son: la Bolsa Mexicana, Gap, Coca Cola Femsa, Wal Mart México, Grupo Carso, Grupo Banorte, Grupo México y Kimberly México.

Las 4 empresas del DJI de EE.UU en las que se invertiría de manera fundamental de acuerdo a la tercera etapa del modelo estratégico de inversiones propuesto en esta tesis son: Johnson & Johnson, Pfizer, Microsoft y AT&T.

El modelo de inversiones propuesto es un ciclo dinámico de tres etapas acorde al mundo dinámico en el que vivimos, lo anterior debido a que la información y datos tanto técnicos como fundamentales de las empresas estudiadas en la presente tesis se actualiza constantemente. Las tecnologías de la información actualmente permiten que las bases de datos se actualicen prácticamente en tiempo real. El modelo de inversiones propuesto en esta tesis requiere que el ciclo de las tres etapas se repita constantemente para incluir los datos e información actualizados, comenzando con la primera etapa para seguir con la segunda y finalmente la tercera etapa.

## **RESULTADOS, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

Esta investigación presentó el diseño de un modelo estratégico de inversiones, para la optimización del rendimiento financiero.

La presente investigación busca resolver un problema frecuente que es la divergencia entre los rendimientos actuales obtenidos por los inversionistas al invertir sus flujos de efectivo, y su pretensión de obtener mayores rendimientos, lo cual es posible al aplicar el modelo estratégico de inversiones propuesto en la presente investigación.

Para buscar una solución al problema presentado en el párrafo anterior, se plantea el objetivo de determinar que con el ciclo del modelo estratégico de inversiones propuesto en esta investigación, se logra un rendimiento financiero anual superior al doble del que otorgan los CETES 28 en las empresas privadas mexicanas.

Por lo que la hipótesis general de la investigación es determinar que el ciclo del modelo estratégico de inversiones propuesto en esta tesis que consiste en la elección de una cartera diversificada de acciones utilizando un modelo ARCH como primera etapa, el empleo del análisis técnico para invertir en la bolsa como segunda etapa, y el empleo del análisis fundamental para invertir en la bolsa como tercera etapa, permite lograr un rendimiento financiero anual real superior al doble del que otorgan los CETES 28 en las empresas privadas mexicanas.

### **Los resultados obtenidos de la investigación son:**

1. De acuerdo a la información contenida en la tabla 5.1.9, el modelo que más se adecúa a la población en el periodo de estudio que abarca del 1 de octubre del 2001 al 8 de diciembre del 2013, es la función ARCH normal, ya que tiene el mayor porcentaje, por

lo que el 99.2155% de la variación del IPC es explicada mediante las acciones de los 35 componentes del IPC, por lo que la línea de regresión poblacional se ajusta muy bien a los datos. Además, el estadístico F de 1986.780, es el número más grande y es estadísticamente muy significativo al 1% de significancia. Por lo que la función a utilizar en esta investigación para la elección de una cartera diversificada de acciones del IPC es la obtenida del modelo ARCH normal, la cual es:

$$\begin{aligned} \text{IPC} = & 910.3437 - 25.88265\text{ARCA} + 103.1993\text{ALFA} + 102.6629\text{ALPEK} + \\ & 66.72176\text{ALSEA} + 74.25201\text{AMOVIL} - 145.7200\text{ASUR} + 105.7253\text{BIMBO} - \\ & 21.22619\text{BOLSAMEX} + 20.25884\text{CEMEX} - 9.284935\text{CHEDRAUI} - \\ & 19.29104\text{COMMEX} - 2.515149\text{COMPARTAMOS} + 18.63518\text{ELEKTRA} + \\ & 22.95342\text{FEMSA} + 83.47352\text{GAP} + 32.21464\text{INBURSA} + 66.21320\text{BANORTE} + \\ & 2.102082\text{BANREGIO} + 41.40249\text{GRUPOMEX} - 29.54889\text{GRUMA} + \\ & 3.899519\text{SANBORNS} + 15.98602\text{ICA} + 48.65883\text{INDCH} - 11.12648\text{IENOVA} + \\ & 15.97228\text{KIMBERMEX} + 0.219243\text{COCAFEMSA} + 23.62079\text{GENOMMA} - \\ & 11.96272\text{LIVERPOOL} - 31.02476\text{MEXICHEM} + 7.213909\text{OHL} + 0.840415\text{PENOLES} \\ & + 28.66521\text{PINFRA} + 10.57318\text{SANTMEX} - 20.68887\text{TELEVISA} + \\ & 49.80901\text{WALMEX} \end{aligned}$$

2. De acuerdo a la información contenida en la tabla 5.1.18, el modelo que más se adecúa a la población en el periodo de estudio que abarca del 1 de octubre del 2001 al 8 de diciembre del 2013, es la función ARCH con varianza, ya que tiene el mayor porcentaje, por lo que el 95.1086% de la variación del DJI es explicada mediante las acciones de los 30 componentes del DJI, por lo que la línea de regresión poblacional se ajusta muy bien a los datos. Además, el estadístico F de 343.7027, es el número más grande y es estadísticamente muy significativo al 1% de significancia. Por lo que la función a utilizar en esta investigación para la elección de una cartera diversificada de acciones del DJI es la obtenida del modelo ARCH con varianza, la cual es:

$$\begin{aligned} \sigma^2\text{DJI} = & 23.04393 + \sigma^2(0.000811\text{GARCH} + 0.103585\text{AMEXPRESS} + \\ & 0.098392\text{BOEING} + 0.029244\text{CATER} - 0.062468\text{CISCO} + 0.049852\text{CHEVRON} - \end{aligned}$$

0.005777DUPONT + 0.095444DISNEY + 0.080195GENERAL +  
 0.154231GOLDMAN + 0.081858HOME + 0.132728IBM + 0.009676INTEL +  
 0.002306JOHNSON - 0.078668JPMORGAN - 0.001773COCA + 0.136447MCDONA -  
 0.031417TRESM + 0.080518MERCK - 0.037425MICRO + 0.004835NIKE +  
 0.049851PFIZER - 0.004356PROCTER - 0.052565ATT - 0.059481TRAVELERS -  
 0.005050UNITEDH - 0.017596UNITEDT - 0.001684VISA + 0.046373VERIZON -  
 0.032576WALMART + 0.005472EXXON

3. El tamaño de la muestra para la elección de una cartera diversificada de acciones para el IPC es de 5 acciones, en tanto que el tamaño de la muestra para el DJI también es de 5 acciones.

4. Los resultados obtenidos en la segunda etapa del modelo de inversiones propuesto que consiste en el empleo del análisis técnico para invertir en la bolsa, una vez que se tiene una cartera diversificada de acciones mediante el modelo ARCH, indican que la ganancia real anual de las diez empresas de la cartera diversificada de acciones elegida en la etapa uno del modelo de inversiones, tomando en cuenta los impuestos y las comisiones pertinentes, sobrepasan la ganancia que se obtiene en los CETES 28 multiplicada por dos en los siguientes porcentajes: Alsea (IPC) en un 174.683%, Industrias Ch (IPC) en un 94.919%, Banorte (IPC) en un 83.756%, Alfa (IPC) en un 68.759%, Bimbo (IPC) en un 53.414%, American Express (DJI) en un 44.3%, Boeing (DJI) en un 38.756%, Goldman Sachs (DJI) en un 30.284%, McDonald's (DJI) en un 12.045% e IBM (DJI) en un 10.701%.

5. La tabla 5.3.13 muestra la puntuación total obtenida por cada una de las empresas del IPC de México empleando el análisis fundamental. La empresa que obtuvo la mayor puntuación en el IPC después de realizar el análisis fundamental fue la Bolsa Mexicana con 49 puntos obtenidos, mientras que la empresa que obtuvo la menor puntuación fue Ienova con 10 puntos obtenidos. Las puntuaciones presentadas en la tabla 5.3.13 se

ponderaron en valores del 0 al 10 mediante interpolación lineal, con lo cual se obtuvieron los resultados presentados en la tabla 5.3.15.

6. La tabla 5.3.14 muestra la puntuación total obtenida por cada una de las empresas del DJI de EE.UU empleando el análisis fundamental. La empresa que obtuvo la mayor puntuación en el DJI después de realizar el análisis fundamental fue Johnson & Johnson con 55 puntos obtenidos, mientras que la empresa que obtuvo la menor puntuación fue American Express con 40 puntos obtenidos. Las puntuaciones presentadas en la tabla 5.3.14 se ponderaron en valores del 0 al 10 mediante interpolación lineal, con lo cual se obtuvieron los resultados presentados en la tabla 5.3.16.

**Las conclusiones obtenidas en la investigación son:**

1. De acuerdo a la función ARCH normal, los mayores coeficientes ARCH se encuentran en las empresas: BIMBO, ALFA, ALPEK, GAP, AMOVIL, ALSEA, BANORTE, WALMEX e INDCH. Las empresas ALPEK, GAP, AMOVIL y WALMEX, no cumplen con el requisito de proporcionar datos de al menos siete años del periodo de estudio. Debido a lo mencionado en el párrafo anterior, las cinco empresas que conforman la muestra de las empresas que se utilizarán en las etapas dos y tres del modelo de inversiones propuesto, por parte del IPC son: BIMBO, ALFA, ALSEA, BANORTE e INDCH. Las empresas mencionadas anteriormente son además, muy significativas al 1% de significancia en su prueba estadística.

2. De acuerdo a la función ARCH con varianza, los mayores coeficientes ARCH con varianza se encuentran en las empresas: GOLDMAN, MCDONA, IBM, AMEXPRESS y BOEING. Las 5 empresas mencionadas anteriormente son además, muy significativas al 1% de significancia en su prueba estadística. Por lo mencionado en el párrafo anterior, las cinco empresas que conforman la muestra de las empresas que se utilizarán en las

etapas dos y tres del modelo de inversiones propuesto, por parte del DJI son: GOLDMAN, MCDONA, IBM, AMEXPRESS y BOEING.

3. El tamaño de la muestra obtenida tanto para el IPC como para el DJI es consistente con lo mencionado en el marco teórico de la presente investigación, ya que se mencionó que el número mínimo razonable de acciones, que es cercano al riesgo de un portfolio extremadamente diversificado, es de 5 títulos. También se hizo notar que un porfolio de 5 acciones, tenía aproximadamente el mismo riesgo que un porfolio de hasta 60 acciones.

4. La elaboración de la segunda etapa del modelo de inversiones propuesto, que consiste en el empleo del análisis técnico de manera activa para invertir en la bolsa de valores en las acciones de las empresas elegidas en la primera etapa de modelo, valida la hipótesis general de esta investigación, ya que que la ganancia real anual de las diez empresas de la cartera diversificada de acciones elegida en la etapa uno del modelo de inversiones, tomando en cuenta los impuestos y las comisiones pertinentes, sobrepasan la ganancia que se obtiene en los CETES 28 multiplicada por dos.

5. Se estableció como adecuada una ponderación igual o mayor a 8.5 para invertir el capital de forma fundamental en una empresa del IPC. Las 8 empresas del IPC de México en las que se invertiría de manera fundamental de acuerdo a la tercera etapa del modelo estratégico de inversiones propuesto en esta tesis son: la Bolsa Mexicana, Gap, Coca Cola Femsa, Wal Mart México, Grupo Carso, Grupo Banorte, Grupo México y Kimberly México.

6. Se estableció como adecuada una ponderación igual o mayor a 8.5 para invertir el capital de forma fundamental en una empresa del DJI. Las 4 empresas del DJI de EE.UU en las que se invertiría de manera fundamental de acuerdo a la tercera etapa del modelo

estratégico de inversiones propuesto en esta tesis son: Johnson & Johnson, Pfizer, Microsoft y AT&T.

**Las recomendaciones de la investigación son:**

1. Para elegir la cartera diversificada de acciones del IPC de México se realizaron las pruebas estadísticas más adecuadas de acuerdo a la literatura especializada, se recomienda que si se quieren omitir algunos requisitos como el de tener datos de al menos siete años de estudio se realicen las adecuaciones pertinentes a los modelos estadísticos presentados, lo anterior para evitar datos sesgados y por lo tanto incorrectos.
2. Los datos e información disponibles para las empresas del DJI de EE.UU resultan más completos que los disponibles para las empresas del IPC de México, lo cual hace más recomendable elaborar investigaciones sobre el DJI, sin embargo la información disponible de las empresas del IPC es suficiente para lo requerido en esta investigación, pero se recomienda que las empresas públicas mexicanas sean más transparentes y proporcionen continuamente toda la información que requieren los inversionistas.
3. Se recomienda que se elaboren investigaciones complementarias que demuestren que el tamaño de la muestra obtenido tanto para el IPC como para el DJI coinciden con lo presentado por la literatura especializada en el marco teórico, ya que las poblaciones estudiadas por estas investigaciones son diferentes al universo de estudio de esta investigación.
4. La hipótesis general de esta investigación quedó validada por lo que el ciclo del modelo estratégico de inversiones propuesto en esta investigación, permite lograr un rendimiento financiero anual real superior al doble del que otorgan los CETES 28 en las

empresas privadas mexicanas. La recomendación de este punto es llevar a la práctica lo presentado en esta investigación.

5. Se recomienda que el capital disponible para invertir de forma fundamental se invierta de manera equitativa entre las 8 empresas del IPC y las 4 empresas del DJI seleccionadas, por lo que de un 100% de recursos disponibles para invertir de manera fundamental, se invertiría un 8.33% ( $100\%/(8+4)$ ) de esos recursos en cada una de las 12 empresas seleccionadas. Con lo anterior se le da el mismo valor a cada una de las empresas seleccionadas al establecer un mismo porcentaje de inversión, ya que con esto se mantiene un mismo valor para la diversidad de los distintos giros de negocios de las empresas seleccionadas, sin considerar una empresa y su giro de negocio más importante que las demás.

### **Recomendaciones y observaciones generales:**

Se recomienda que el inversionista mantenga un porcentaje de su inversión en inversiones fundamentales, ya que estas son a largo plazo, por lo que además de otorgar ganancias de capital otorgan ganancias en forma de rentas, que en el caso de las acciones son los dividendos. Cada inversionista es y tiene necesidades diferentes, por lo que el porcentaje de activos que mantenga para invertir tanto de forma técnica como de forma fundamental se deberá adecuar a las necesidades y requerimientos de cada inversionista.

El modelo diseñado es dinámico, lo cual quiere decir que la información y los datos recopilados deberán ser actualizados continuamente, ya que éstos cambian también continuamente. Se recomienda actualizar los datos e información cada tres meses, en concordancia con la publicación de los reportes de los resultados trimestrales de las empresas que cotizan en las bolsas de valores (las empresas que cotizan en las diferentes bolsas de valores presentan cuatro reportes al año de sus resultados trimestrales al



público interesado). También es un modelo cíclico, ya que al actualizar la información, se comienza otra vez con la primera etapa del modelo, para continuar con la segunda y posteriormente con la tercera etapa del modelo.

La presente investigación podrá servir de base para investigaciones futuras en las cuales se pretenda ampliar o reforzar alguno de los temas tratados. Esta investigación puede servir también de base para investigar algunos temas relacionados, un ejemplo de lo anterior sería probar la hipótesis de que los mercados accionarios de los países en desarrollo otorgan mayores porcentajes de ganancia que los mercados accionarios de los países desarrollados, aunque se tendrían que considerar variables importantes como la inflación y el riesgo de cada mercado.

Se respetaron los nombres de las empresas tal como aparecen en los índices accionarios, motivo por el cual algunas de ellas carecen de acento ortográfico, ya que el idioma inglés carece de este signo de ortografía.

## **BIBLIOGRAFÍA**

### **LIBROS:**

- ANDERSON, Sweeney. 1999. "Estadística para Administración y Economía". Thomson.
- BABBIE, Earl. 2000. "Fundamentos de la Investigación Social". Thomson Editores.
- BARTLETT, Ghoshal, Birkinshaw. 2003. "Transnational Management". McGraw-Hill.
- BAYE, Michael R. 2003. "Managerial Economics and Business Strategy". McGraw-Hill.
- BERSANELLI, M., Gargantini, M. 2006. "Sólo el asombro conoce. La aventura de la investigación científica". Ediciones Encuentro.
- BLANK, Lelan, Tarquin, Anthony. 1999. "Ingeniería Económica". McGraw-Hill.
- CANTU Guajardo, Gerardo. 2004. "Contabilidad Financiera". MacGraw-Hill.
- CZINKOTA, Michael R. 2007. "Negocios Internacionales". Thomson.
- DAVID, Fred R. 2003. "Conceptos de Administración Estratégica". Prentice Hall.
- DIECK, Flory. 2004. "Instituciones Financieras". McGraw-Hill.
- DIEZ de Castro, L. 1991. "Ingeniería Financiera. La Gestión en los Mercados Financieros Internacionales". McGraw-Hill.
- EITEMAN, David, Stonehill, Arthur. 2004. "Multinational Business Finance". Pearson Education.
- GARCIA Rendón, Manuel. 1999. "Sociedades Mercantiles". Oxford.
- GHEMAWAT, Pankaj. 2007. "Redefinir la Estrategia Global". Harvard Business School Press.
- GOULD, John, Lazear, Edward. 2002. "Teoría Microeconómica". Fondo de Cultura Económica.
- GRINBLATT, Mark. 2003. "Mercados Financieros y Estrategia Empresarial". McGraw-Hill.
- GUJARATI, Damodar N. 2009. "Econometría". McGraw-Hill.
- HERNÁNDEZ Sampieri, Roberto, 2006. "Metodología de la Investigación". McGraw-Hill.
- HILL, Charles W. 2007. "Negocios Internacionales, Competencia en el Mercado Global". McGraw-Hill.
- HODGETTS, Richard M. 2007. "Negocios Internacionales". McGrawHill.
- KEAT, Paul G. 2003. "Managerial Economics". Prentice Hall.
- LARRAIN, Felipe B. 2002. "Macroeconomía en la Economía Global" Prentice Hall.
- LAUDON, Kenneth C. 2004. "Sistemas de Información Gerencial". Prentice Hall.
- LITTLE, Jeffrey B. 1991. "Understanding Wall Street". Liberty Hall Press.
- MANESS, Terry S. 2005. "Short-Term Financial Management". Thomson.
- MANKIOW, Gregory N. 2004. "Principios de Economía". McGraw-Hill.
- MCKEOWN, Davis. 1986. "Métodos Cuantitativos para Administración". Grupo Editorial Iberoamérica.
- MONTGOMERY, Collis. 1997. "Corporate Strategy". McGraw-Hill.

MUNDI Meli, José. 1996. "Todo sobre la Bolsa, acerca del Dinero, los Toros y los Osos". Strike Option.

NICHOLSON, Walter. 2005. "Microeconomic Theory". Thomson.

PORTER, Michael E. 2000. "Estrategia Competitiva, Técnicas para el Análisis de los Sectores Industriales y de la Competencia". CECSA.

PORTER, Michael E. 2002. "Ventaja Competitiva". CECSA.

RAMIREZ Padilla, David Noel. 2002. "Contabilidad Administrativa". McGraw-Hill.

RAMIREZ Solano, Ernesto. 2001. "Moneda, Banca y Mercados Financieros". Prentice Hall.

ROSS, Stephen, Westerfield, Randolph. 2000. "Finanzas Corporativas". McGraw-Hill.

VARIAN, Hal R. 1992. "Análisis Microeconómico". Antoni Bosh Editor.

VILLEGAS Hernández, Eduardo. 2002. "Sistema Financiero de México". McGraw-Hill.

WEIMER, Richard C. 1999. "Estadística", CECSA.

### **ARTÍCULOS:**

Achelis, Steve. "Análisis Técnico. De la A a la Z", U.S.A. 1995.

Adell, Ramón, R.; Ketterer Juanico, J. A. "Gestión de Tesorería con Instrumentos Financieros", Barcelona, 1991.

Aitkin, M. "Modelling Variance Heterogeneity in Normal Regression Using GLIM: A New Approach", Nueva York, 1987.

Alzola, J. L. "La Gestión de una Cartera de Renta Fija", Madrid, 1992.

Baillie R. T., Bollerslev T. y Mikkelsen H. "Fractionally Integrated Generalized Autoregressive Conditional Heteroskedasticity". U.S.A. 1996.

Blume, M., "On the Assessment of Risk", U.S.A., 1971.

Borrell, M.; Roa, A. "Los Mercados Financieros. Introducción a los Tipos de Interés". Madrid, 1990.

Bower, D. H., "A Primer on Arbitrage Pricing Theory", U.S.A. 1984.

Borrel, M. "Historia de los Mercados Financieros", Madrid. 1993.

Buffett, Warren E., "To the Shareholders of Berkshire Hathaway Inc." U.S.A., 1978 - 2013.

Brealy, Myers, "Principios de Finanzas Corporativas", Nueva York, 1991.

Brocas, Isabelle and Juan D Carrillo. "From Perception to Action: an Economic Model of Brain Processes", Los Ángeles, California. 2009.

Brocas, Isabelle and Juan D Carrillo. "The Brain as a Hierarchical Organisation", Los Ángeles, California. 2008.

Buckley, J. "Guide To World Commodity Markets", U.S.A. 1996.

Caplan, David L. "The Options Advantage. Gaining a Trading Edge Over the Markets", Chicago, Illinois, 1991.

Cheol - Ho Park and Scott H. Irwin. "What Do We Know about the Profitability of Technical Analysis?", U.S.A. 2006.

Chou R. Y. "Volatility Persistence and Stock Valuations: Some Empirical Evidence Using Garch". U.S.A. 1988.

Copeland, Koller, "Valuation: Measuring and Managing the Value of Companies, Nueva York, 1994.

Cuthbertson, Keith, "Quantitative Financial Economics: Stocks, Bonds and Foreign Exchange", Nueva York, 2002.

Darvas, Nicolas, "How I Made \$2,000,000 in the Stock Market", Ontario, Canadá, 1971.

Davidson, Russell y James G. MacKinnon, "Estimation and Inference in Econometrics", Nueva York, 1993.

Edwards, W. "Instrumentos Financieros Fundamentales". Madrid, 2000.

Elder, Alexander. "Trading for a Living". U.S.A., 1992.

Fama, E. F., "The Behavior of Common Stock Prices, Journal of business, 1965.

Freixas, X. "Instrumentos Financieros. Alianzas, Economía y Finanzas". Madrid, 1990.

G.P.E. Box y G.M. Jenkins, "Time Series Analysis: Forecasting and Control", San Francisco, 1978.

Giammatteo, Marc, "The Relationship between the Help-Wanted Index and the Unemployment Rate", San Francisco, 2000.

Granville, Joseph, "New Strategy of Daily Stock Market Timing", Englewood, 1960.

Gul Faruk and Wolfgang Pesenderfor. "The Case for Mindless Economics in the Foundations of Positive and Normative Economics", 2008.

Hans, Philip, "Time Series Models for Business and Economic Forecasting", Nueva York, 1998.

Harvey, Andrew, "The Econometric Analysis of Time Series", Cambridge, Massachusetts, 1990.

Holland, A.; Vila, A.F. y Corkish, J. "The Determinants of Successful Dinancial Innovation: an Empirical Analysis of Futures Innovation on LIFFE". England, 1997.

Hull, J.C. "Introducción a los Mercados Financieros". Madrid, 1995.

Ibbotson, Roger, "Stocks, Bonds, Bills and Inflation", Chicago, 1998.

Jablanczy, Adrienne, "La Bolsa", España, 1994.

Kida, Thomas. "Don't Believe Everything You Think", U.S.A., 1996.

Koop, Gary, "Analysis of Economic Data", Nueva York, 2000.

Lintner, J., "Security Prices, Risk, and Maximal Gains from Diversification", U.S.A., 1965.

Little, Jeffrey B. "Cómo Entender a Wall Street", U.S.A., 1991.

Loewenstein, G., Rick, S., & Cohen, J. "Neuroeconomics", England, 2008.

López Domínguez, I. "Opciones y Futuros. Conceptos, Técnicas y Mercados". Madrid, 1993.

Lucas, Robert, "Econometric Policy Evaluation: A Critique", Ámsterdam, 1976.

Makridakis Spyros, Steven C. Wheelwright y Rob J. Hyndman, "Forecasting Methods and Applications", Nueva York, 1998.

Markowitz, Harry, "Portfolio Selection", Nueva York, 1959.

Markowitz, Harry, "Travels along the Efficient Frontier" U.S.A., 1997.

Mascareñas, J. "Innovación Financiera". Madrid, 1999.

Mills, Terence, "Macroeconomics and Reality", Nueva York, 1980.

Moore, A. "Some Charecteristics of Changes in Common Stock Prices". England, 2003.

Oriol-Puig, Xavier. "Análisis Técnico Bursátil", España, 1989.

Osler, Karen. "Support for Resistance: Technical Analysis and Intraday Exchange Rates". Nueva York, 2000.

Pankratz, Alan, "Forecasting with Dynamic Regression Models", Nueva York, 1991.

Puig, X.; Viladot, J. "Comprender los Mercados Financieros". Barcelona, 1998.

R. Engle, "Autoregressive Conditional Heteroscedasticity with Estimates of the Variance of United Kingdom Inflation", Nueva York, 1982.

Seyhun, H. "Stock Markets Extremes and Portfolio Performance". England, 2005.

Sharpe, W. F., "Capital Asset Prices: A Theory of Market Equilibrium under Conditions of Risk", U.S.A. 1990.

Sharpe, W., "Risk-Return Classes of New York Stock Exchange Common Stocks", U.S.A., 1972.

Sherden, W. "The Fortune Sellers: The Big Business of Buying and Selling Predictions", John Wiley and Sons, New York, 1998.

Silber, W. "Innovation, Competition and new Contract Design in Futures Markets". U.S.A., 1981.

Skabar, Cloete, "Networks, Financial Trading and the Efficient Markets Hypothesis", U.S.A., 1994.

Soros, George, "The Alchemy of Finance", U.S.A., 1994.

Statman, Meir, "How Many Stocks Make a Diversified Portfolio", U.S.A., 1987.

Valderrama, J. L.; González Carbonell, J. F. "Activos, Mercados y Valoración", Madrid, 1990.

#### **INTERNET:**

Asociación Mexicana de Intermediarios Bursátiles. [www.amib.com.mx](http://www.amib.com.mx)

Asociación Mexicana de Sociedades de Ahorro y Préstamo. [www.amsap.org.mx](http://www.amsap.org.mx)

Banco de México. [www.banxico.org.mx](http://www.banxico.org.mx)

Banco Nacional de Comercio Exterior. [www.bancomext.gob.mx](http://www.bancomext.gob.mx)

Bolsa de Valores de Nueva York. [www.nyse.com](http://www.nyse.com)

Bolsa de Valores de Toronto. [www.tmx.com](http://www.tmx.com)

Bolsa Mexicana de Valores. [www.bmv.com.mx](http://www.bmv.com.mx)

Comisión Nacional Bancaria y de Valores. [www.cnvb.gob.mx](http://www.cnvb.gob.mx)

Comisión Nacional para la Defensa de los Usuarios de Servicios Financieros. [www.condusef.gob.mx](http://www.condusef.gob.mx)

Consejo Coordinador Empresarial de Michoacán. <http://cceem.org.mx/>

Filosofía de Warren E. Buffett, 2010. [www.berkshirehathaway.com](http://www.berkshirehathaway.com)

Indeval. [www.indeval.com.mx](http://www.indeval.com.mx)

Mercado Mexicano de Derivados. [www.mexder.com.mx](http://www.mexder.com.mx)

Mx.yahoo.com, [www.google.com.mx](http://www.google.com.mx), [www.economatica.com.br](http://www.economatica.com.br).

Nacional Financiera. [www.nafinsa.com.mx](http://www.nafinsa.com.mx)

Nasdaq. [www.nasdaq.com](http://www.nasdaq.com)

Secretaría de Hacienda y Crédito Público. [www.shcp.gob.mx](http://www.shcp.gob.mx)

## **ANEXOS. DATOS E INFORMACIÓN**

### **DATOS E INFORMACIÓN**

Los datos e información obtenidos de las bases de datos y considerados anexos de la investigación se presentan en un DVD. El DVD contiene todos los datos e información que se requirieron para concluir la presente investigación. Se eligió recopilar la información en un DVD, ya que si se anexaba dicha información en la versión impresa, saldrían muchas más hojas, lo cual se considera inviable e innecesario.