

00682

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
FACULTAD DE CONTADURÍA Y ADMINISTRACIÓN  
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO

UN SISTEMA COMPUTARIZADO PARA ANÁLISIS DE ACCIONES BURSÁTILES  
EN MÉXICO



TESIS

que, para obtener el grado de  
DOCTOR EN CIENCIAS DE LA ADMINISTRACIÓN

presenta el

MTRO. ALFREDO DÍAZ MATA

COMITÉ TUTORAL

DR. FRANCISCO FONSECA MARTÍNEZ

DR. RICARDO RIVERA SOLER

DRA. NOEMÍ ORNAH LEVY ORLIK

Agosto de 2005

m 349083



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

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

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

## CONTENIDO

<b>1. Marco teórico</b> .....	<b>4</b>
<b>1.1 Mercados financieros y mercado accionario</b> .....	<b>4</b>
1.1.1 El sistema financiero mexicano.....	4
1.1.2 El sistema bursátil.....	8
<b>1.2 El mercado accionario desde el punto de vista macroeconómico</b> .....	<b>10</b>
1.2.1 Clasificaciones de los mercados financieros.....	12
1.2.2 La fijación de precios en los mercados financieros.....	15
1.2.3 El fortalecimiento de la corriente especulativa en los mercados accionarios.....	16
1.2.4 Problemas que crea la inversión extranjera de cartera.....	19
1.2.5 Posibles soluciones a los problemas que crea la inversión extranjera de cartera.....	21
1.2.6 Las características del mercado accionario mexicano.....	22
<b>1.3 Análisis bursátil</b> .....	<b>34</b>
1.3.1 Análisis fundamental.....	35
1.3.2 Análisis Técnico.....	36
1.3.3 Los indicadores estadísticos del análisis técnico.....	38
<b>1.4 La hipótesis de los mercados eficientes y la teoría del paseo aleatorio</b> .....	<b>41</b>
<b>1.5 La teoría de cartera</b> .....	<b>47</b>
<b>2. Planteamiento del problema</b> .....	<b>55</b>
<b>3. Hipótesis</b> .....	<b>57</b>
<b>4. Objetivo</b> .....	<b>58</b>
<b>5. Metodología</b> .....	<b>58</b>
<b>5.1 Introducción</b> .....	<b>58</b>
<b>5.2 La base de datos</b> .....	<b>59</b>
5.2.1 Actualización de la base de datos.....	60
5.2.2 Modificaciones a la base de datos.....	61
5.2.2.1 Altas y bajas de acciones.....	61
5.2.2.2 Modificaciones por splits o pago de dividendos.....	65
<b>5.3 El análisis gráfico</b> .....	<b>66</b>
5.3.1. La teoría Dow.....	68
5.3.2 Líneas de tendencia, soportes y resistencias, y canales.....	71
5.3.3 Retrocesos porcentuales.....	76
5.3.4 Días clave de reversión.....	77
5.3.5 Brechas.....	78
5.3.6 Patrones de reversión de tendencia.....	79
<b>5.4 La primera versión del sistema para compra y venta de acciones</b> .....	<b>88</b>
5.4.1 Una primera comparación entre indicadores técnicos.....	89
5.4.1.1 El Oscilador %K de Lane.....	89
5.4.1.2 El Oscilador %R de Williams.....	93
5.4.1.3 Los resultados de la primera comparación (17 jul 00 a 24 oct 01).....	95
5.4.2 Apertura de una cuenta en AcciTrade y rendimientos obtenidos.....	97
5.4.3 La primera versión del sistema.....	100
<b>5.5 La segunda versión del sistema para la compra y venta de acciones</b> .....	<b>101</b>
5.5.1 Simulaciones con indicadores adicionales.....	102
5.5.1.1 Índice de fuerza relativa.....	104

5.5.1.2 Tasa de cambio .....	110
5.5.1.3 El MACD y los osciladores de precios .....	114
5.5.1.4 Sistema de movimiento direccional .....	117
5.5.2 Resultados de la segunda ronda de simulaciones.....	134
5.5.3 La segunda versión del sistema para compra y venta de acciones.....	135
5.5.3.1 Metastock.....	135
5.5.3.2 El programa ad hoc (Oscilador estocástico).....	136
5.5.4 Rendimientos obtenidos (25 ene 02 a 11 mar 04).....	138
<b>5.6 La tercera versión del sistema para compra y venta de acciones .....</b>	<b>141</b>
5.6.1 Indicadores adicionales.....	142
5.6.1.1 Los indicadores direccionales .....	142
5.6.1.2 El MACD.....	144
5.6.2 La tercera versión del sistema para compra y venta de acciones .....	144
5.6.2.1 Metastock.....	144
5.6.2.2 El programa ad hoc .....	145
5.6.3 Rendimientos obtenidos (23 abr 04 a 4 ene 05).....	146
<b>5.7 La cuarta y actual versión del sistema para compra y venta de acciones.....</b>	<b>148</b>
5.7.1 Indicadores y gráficas adicionales .....	149
5.7.1.1 Tres gráficas de precios: tres plazos.....	149
5.7.1.2 El oscilador %R de Williams .....	150
5.7.1.3 El oscilador ADV de Chaikin .....	152
5.7.1.4 El oscilador de momentum de Chande.....	156
5.7.2 Metastock .....	159
5.7.3 El programa ad hoc (Análisis técnico).....	159
5.7.4 Rendimientos obtenidos (18 ene 05 a 30 jun 05).....	160
<b>6. Conclusiones.....</b>	<b>162</b>
<b>7. El camino a seguir.....</b>	<b>168</b>
<b>Bibliografía .....</b>	<b>169</b>
<b>Internet.....</b>	<b>176</b>
<b>Apéndice 1. Catálogo de indicadores técnicos.....</b>	<b>177</b>
<b>Apéndice 2. Tasas promedio de Cetes a 28 días .....</b>	<b>181</b>
<b>Apéndice 3. Historial de las operaciones realizadas con acciones en la BMV.....</b>	<b>183</b>

## **1. Marco teórico**

Las acciones, que representan una parte alícuota del capital de las empresas que están constituidas como sociedades anónimas, son un activo financiero intangible en el sentido de que no son un activo físico como una máquina o un edificio, sino que son un activo cuyo valor depende de beneficios futuros cuya obtención está establecida por medio de algún contrato legal y están planteados en términos de dinero<sup>1</sup>. Los beneficios monetarios que una acción representa son, básicamente, de dos tipos. En primer lugar está su valor de mercado, que es la cantidad de dinero que se puede obtener en un momento dado al venderla y en segundo término están los ingresos que se obtienen por medio de los dividendos que las empresas decretan para sus acciones y que dependen de las utilidades que se obtienen en la realización de sus actividades.

Las acciones se negocian en el mercado accionario el cual, a su vez, forma parte del mercado financiero y estos son los temas de la sección siguiente.

### **1.1 Mercados financieros y mercado accionario**

El mercado accionario, que es el tema central de esta investigación, forma parte del mercado de valores y éste, a su vez, es parte del sistema financiero mexicano; por ello, se comienza por ubicar el lugar que este mercado accionario ocupa en su contexto más amplio.

#### **1.1.1 El sistema financiero mexicano**

Este sistema financiero mexicano (SFM) es el conjunto de personas y organizaciones, tanto públicas como privadas, a través de las cuales se captan, administran, regulan y dirigen los recursos financieros que se negocian entre los diversos agentes económicos, dentro del marco de la legislación correspondiente.

---

<sup>1</sup> Fabozzi, Frank J., Modigliani, Franco y Ferri., Michael G., *Mercados e Instituciones Financieras*. Prentice-Hall Hispanoamericana, México, 1996, p. 2.

Otra manera de visualizar al conjunto de entidades que conforma este sistema es dividirlo en cuatro partes: a) las instituciones reguladoras, b) las instituciones financieras, o intermediarios financieros, que realizan propiamente las actividades del sector, c) las personas y organizaciones que realizan operaciones, en calidad de clientes, con los intermediarios financieros y, finalmente, d) el conjunto de las organizaciones que se pueden considerar como secundarias, como las asociaciones de bancos o de aseguradoras, por ejemplo. Y este conjunto de cuatro grupos está contemplado y regulado por la legislación vigente. Esta forma de interpretar al SFM facilita su análisis ya que, en primer lugar, permite esquematizarlo en forma de organigrama, como el de la figura 1.

Es importante observar en esta figura que sólo se incluyen las instituciones reguladoras, los intermediarios financieros y las organizaciones auxiliares (los componentes a, b y d), ya que los "clientes" están prácticamente presentes en todos y cada uno de los cuadros. Aparecen como clientes efectivamente cuando se trata de personas u organizaciones que realizan transacciones con cualquiera de las instituciones financieras o entidades reguladoras. Cuando se trata de alguna persona física que acude a alguna instancia oficial para tratar de resolver alguna controversia con una institución de crédito, el "cliente" realiza trámites o asume el papel de quejoso o reclamante, en tanto que en el caso de la institución financiera que acude a alguna comisión reguladora, se puede tratar de una entidad que está cumpliendo con alguna obligación (como entregar información) o que está solicitando algún cambio en su autorización para emitir determinado título de crédito.

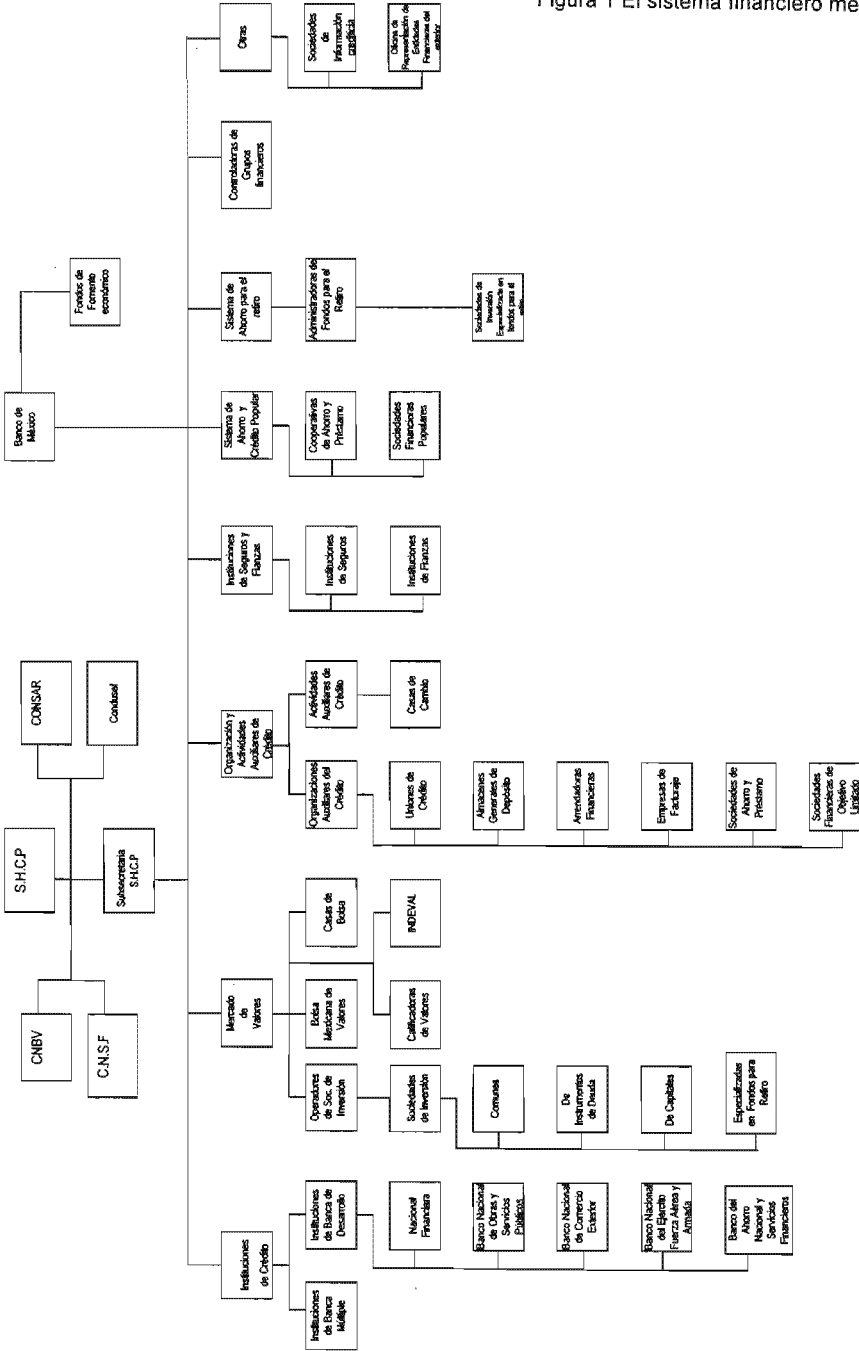
Tal como se aprecia en esta figura 1, las actividades de regulación y control son llevadas a cabo por instituciones públicas que reglamentan y supervisan las operaciones y las actividades que se realizan y, por otro lado, definen y ponen en práctica las políticas monetarias y financieras fijadas por el gobierno. Las instituciones reguladoras y supervisoras son:

1. Secretaría de Hacienda y Crédito Público,
2. Banco de México,
3. Comisión Nacional Bancaria y de Valores,
4. Comisión Nacional de Seguros y Fianzas,

5. Comisión Nacional del Sistema de Ahorro para el Retiro, y

6. Comisión Nacional para la Protección y Defensa de los Usuarios de Servicios Financieros

Figura 1 El sistema financiero mexicano.





Por otro lado, se puede apreciar también que, a nivel operativo, las actividades del sistema financiero están divididas básicamente de acuerdo al tipo de actividad que realizan, en:

1. Sistema bancario (instituciones de crédito),
2. Sistema bursátil (mercado de valores),
3. Instituciones de seguros y fianzas,
4. Organizaciones y actividades auxiliares del crédito,
5. Sistema de Ahorro para el Retiro, y
6. Sistema de ahorro y crédito popular

A su vez, al nivel de "otras organizaciones", se pueden distinguir los siguientes conjuntos principales:

1. Sociedades de información crediticia,
2. Oficinas de representación de entidades financieras del exterior, y
3. Asociaciones de instituciones financieras.

#### *1.1.2 El sistema bursátil*

El sistema bursátil mexicano, al que también se conoce como "mercado de valores", es el conjunto de organizaciones, tanto públicas como privadas, a través de las cuales se regulan y llevan a cabo actividades crediticias y de inversión mediante títulos-valor que se negocian en la Bolsa Mexicana de Valores, de acuerdo con las disposiciones de la Ley del Mercado de Valores. El organismo regulador de este sistema es la Comisión Nacional Bancaria y de Valores.

Al mercado de valores acuden las empresas industriales, comerciales y de servicios, instituciones financieras, organismos públicos, el gobierno federal, las entidades federativas y los municipios, cuando requieren recursos para financiar su operación o bien para llevar a cabo nuevos proyectos. Estos recursos financieros los obtienen mediante la emisión de valores, los cuales son puestos a disposición de los inversionistas a través de la Bolsa Mexicana de Valores, lugar en el que son intercambiados. A estas empresas y entidades se les denomina "oferentes" o

“emisores” de valores. Por su parte, los “demandantes de valores” o “inversionistas”, son personas físicas o morales, nacionales o extranjeras que cuentan con recursos financieros excedentes y que tratan de colocar sus recursos en títulos-valor que les proporcionen un rendimiento atractivo, por lo que realizan compras y ventas de los mismos con el fin de maximizar sus utilidades y minimizar sus riesgos.

Los instrumentos que se negocian actualmente en la Bolsa Mexicana de Valores son, clasificados según el emisor y en orden alfabético:

Emitidos por entidades gubernamentales:

Bondes. Bonos de Desarrollo del Gobierno Federal

Brems. Bonos de Regulación Monetaria del Banco de México

Certificados bursátiles

Cetes. Certificados de la Tesorería de la Federación

PIC's. Pagarés de indemnización carretera

Udibonos. Bonos de Desarrollo del Gobierno Federal denominados en UDI's

Bonos BPA. Emisiones del Instituto Bancario de Protección al Ahorro

Emitidos por empresas:

Acciones de empresas comerciales, industriales y de servicios

Acciones de sociedades de inversión

Aceptaciones bancarias

Bonos bancarios

Certificados bursátiles

Certificados de depósito

Certificados de participación ordinarios (CPO's)

Certificados de participación inmobiliarios (CPI's)

Obligaciones

Pagaré con rendimiento liquidable al vencimiento

Pagaré financiero

Pagaré de mediano plazo:

Papel comercial

## **1.2 El mercado accionario desde el punto de vista macroeconómico**

En el mercado accionario se negocian acciones de sociedades anónimas legalmente constituidas y registradas ante la bolsa que opera el mercado que, para México, es la Bolsa Mexicana de Valores.

Las empresas que se financian en parte mediante la venta de sus acciones comenzaron a surgir en el siglo XVII en Inglaterra y dos de las más conocidas de ellas son la Compañía de las Indias Orientales y la Compañía de los Mares del Sur<sup>2</sup>.

Sin embargo, no fue sino hasta el siglo XIX cuando "ocurrió una revolución en la concepción legal y empresarial y emergió la sociedad anónima moderna. La nueva legislación [en Inglaterra] garantizó el derecho de cualquier persona a crear una sociedad... Con algunas excepciones importantes,...., la creación de una sociedad implica un procedimiento legal relativamente sencillo y expedito".<sup>3</sup>

Estas sociedades anónimas, que inicialmente emitían acciones para financiar nuevos proyectos de inversión, permitieron ampliar considerablemente la base de financiamiento de las empresas y han alcanzado tal popularidad que se han convertido en la actualidad en la forma social de negocios más común. Estas sociedades anónimas marcaron también la disociación entre los dirigentes de las empresas y los propietarios del capital. Esto, a su vez, marcó la separación entre los ahorradores (los dueños de capital) de los dirigentes de las empresas (los empresarios) en dos grupos que suelen tener objetivos diferentes, por lo que no siempre coincidan sus intereses.

Una ventaja importante del financiamiento que las empresas obtienen a través de la emisión de acciones es que, como no representan deuda sino participación en el capital de las emisoras, le evitan a éstas las complicaciones financieras asociadas con los pagos que normalmente se comprometen a hacer cuando contratan deuda. En el caso de las acciones, las empresas pagan rendimientos a sus tenedores normalmente sólo de acuerdo a las utilidades que obtienen en sus actividades. En

---

<sup>2</sup> Malkiel, Burton G., *Un paseo aleatorio por Wall Street*, Alianza Editorial, 1992, España, p.36.

<sup>3</sup> Wonnacott, Paul y Wonnacott, Ronald, *Economía*, 2a. edición, McGraw-Hill, México, 1984, p. 106.

otras palabras, el capital que se obtiene mediante la emisión de acciones no genera asimetría temporal entre los ingresos y los pagos porque, como se señaló, los pagos de las utilidades tienen lugar sólo después de que se generan las utilidades, en tanto que, en el caso de los préstamos bancarios, los pagos del capital y los intereses se deben hacer en las fechas pactadas, independientemente de los momentos en los que se obtengan ingresos.

Otra característica importante de las sociedades anónimas es que la responsabilidad de los propietarios de las acciones por las deudas o compromisos en los que incurra la sociedad se limita al capital invertido en esas acciones. Otra ventaja de este tipo de sociedades es que permite su existencia continuada ya que, como la sociedad es una persona moral, ésta sobrevive a la muerte de sus accionistas, que son personas físicas, y las acciones de éstos pasan a ser propiedad de los herederos, sin que esto perturbe necesariamente las actividades de la compañía.

Una característica adicional de las acciones es que, además de su función original de financiar proyectos de inversión, las operaciones que con ellas se realizan en los mercados secundarios han estado sometidas, casi desde su inicio, a la especulación de quienes buscan utilidades en el corto plazo. Los ejemplos más conspicuos son los famosos auges que concluyen con caídas espectaculares como los que sucedieron en 1929 y en 1987, y están también los registros históricos de la especulación que se dio con las acciones de algunas de las primeras sociedades que emitieron acciones, como la Compañía de las Indias Orientales y la Compañía de los Mares del Sur, que se mencionaron antes<sup>4</sup>. En el caso de esta última compañía y de la Compañía del Mississippi, ambas "terminaron emitiendo acciones para obtener financiamiento con el propósito de comprar acciones para mantener la liquidez y la estabilidad de sus acciones en el mercado"<sup>5</sup>.

---

<sup>4</sup> Malkiel, *op cit.*, cap. 2.

<sup>5</sup> Toporowski, Jan, *The End of Finance*, Routledge, E.U.A., 2000, p. 61.

Estos manejos especulativos con acciones ilustran lo que se conoce como "finanzas Ponzi" que es una forma de financiar que se basa en contraer nuevos pasivos para financiar otros pasivos ya existentes<sup>6</sup>. (El nombre de Ponzi proviene de "Charles Ponzi, un inmigrante italiano que defraudó a inversionistas de Boston en 1919 y 1920 mediante un esquema de piramidación bancaria"<sup>7</sup>).

### 1.2.1 Clasificaciones de los mercados financieros

En la actualidad existen mercados accionarios formalmente constituidos, que se insertan, a una escala mayor, en los mercados financieros. En la tabla 1 se muestra un cuadro con las principales clasificaciones de los mercados financieros, de acuerdo a diversos criterios.

Tabla 1. Clasificaciones de los mercados financieros

Criterio de clasificación	Mercados	
	Por el vencimiento	de dinero
Por el tipo de obligación	de deuda	de acciones
Por la oferta	primario	secundario

La clasificación más común de los mercados financieros es la que los divide en mercado de dinero y mercado de capitales. Esta clasificación de los mercados se hace con base en el plazo de los instrumentos que ahí se intercambian. En el mercado de dinero se negocian los valores de corto plazo y los de largo plazo corresponden al mercado de capitales. Los instrumentos de este mercado de capitales son los bonos y las obligaciones, que son instrumentos que normalmente tienen vigencia de 5 años o más y, en un sector destacado, las acciones de empresas que, como no tienen propiamente vigencia, sino que existen mientras la

---

<sup>6</sup> *Ídem*, p. 59.

<sup>7</sup> *Ídem*, p. 61.

empresa que las emitió también exista, caen también en la categoría de títulos de largo plazo.

Todos los demás instrumentos corresponden al mercado de dinero y entre ellos destacan, por el volumen operado, los Cetes, que suelen tener plazos desde 28 días y hasta tres años y varios títulos colocados por empresas privadas como los certificados bursátiles, los pagarés financieros y el papel comercial.

Otra clasificación del mercado de valores es la que divide a los instrumentos de acuerdo a la forma en la que ofrecen rendimientos. La clasificación clásica de acuerdo a este criterio era en "instrumentos de renta fija" e "instrumentos de renta variable" y la división era bastante sencilla: los de renta variable eran las acciones, que pagan rendimientos en forma de dividendos y ganancias de capital y los de renta fija eran todos los demás que ofrecen rendimientos principalmente a través del pago de intereses o descuento. Sin embargo, debe resaltarse que, como los instrumentos de "renta fija" realmente no ofrecen una renta fija sino que pagan rendimientos contratados de acuerdo a tasas más o menos estables pero variables de acuerdo a las condiciones del mercado, en los últimos tiempos se les ha venido llamando "instrumentos de deuda" para no seguir llamándoles inapropiadamente "de renta fija".

Así, esta clasificación hace una clara diferencia entre las acciones (renta variable) y todos los demás instrumentos (de deuda) y hace hincapié en las principales características de esta división: las acciones no representan deuda sino la participación de sus tenedores en el capital social de las empresas y sus rendimientos en el mercado bursátil pueden ser (muy) variables: o ganancias considerables o pérdidas importantes. Esto, a su vez, implica un elevado riesgo tanto para el capital invertido como para los rendimientos que se pueden esperar de la inversión. Por su parte, los instrumentos de deuda efectivamente representan deuda a cargo de las organizaciones o instituciones que los emiten y sus rendimientos en el mercado bursátil, aunque son variables, son más o menos estables y el riesgo asociado a la pérdida del capital invertido o de los rendimientos es nulo o muy reducido.

Finalmente, el mercado primario está constituido por las operaciones que se realizan en la colocación inicial de títulos en tanto que el mercado secundario es el

que está formado por las operaciones que se realizan con los títulos después de su colocación inicial. En la colocación primaria los emisores obtienen financiamiento en tanto que los inversionistas esperan obtener rendimientos mediante su participación en las utilidades de las empresas y/o mediante ganancias de capital, al vender sus acciones a un precio superior al de compra. Por otra parte, es fácil ver que las operaciones son mucho más numerosas en el mercado secundario que en el primario: colocación primaria de títulos específicos sólo hay una, precisamente la primaria; todas las demás operaciones que se llevan a cabo con los títulos colocados se realizan en el mercado secundario y, especialmente en el mercado accionario, es fácil ver que las acciones cambian de mano muchas veces después de su colocación primaria. Esto refleja su principal función: dar liquidez a los dueños del capital.

También se puede visualizar con facilidad que la función principal del mercado primario es el financiamiento de las empresas. Los fondos que se obtienen van directamente al emisor. En tanto que los fondos con los que se realizan las operaciones en el mercado secundario no se canalizan a las empresas emisoras sino que son intercambios entre inversionistas y permiten, en gran medida, dar liquidez al mercado al permitir a los poseedores de los títulos intercambiarlos con facilidad.

Específicamente, la interacción de compradores y vendedores en los mercados financieros (oferta y demanda) es lo que determina el precio de los títulos. El rendimiento que los oferentes de capital requieren por su inversión es el pago que los demandantes deben pagar para obtenerlo. En cuanto a los precios de las acciones, el precio que el tenedor de un título puede obtener al venderlo es el precio que otro inversionista está dispuesto a pagar por él. Y estos precios que se determinan en los mercados financieros son el mejor indicador de lo que las empresas o instituciones pueden obtener en la colocación primaria de nuevos títulos.

### *1.2.2 La fijación de precios en los mercados financieros*

Los precios que alcanzan los títulos en los mercados financieros dependen, básicamente, de tres aspectos: el rendimiento, el riesgo y la liquidez (recuérdese la antigua máxima financiera de "a mayor riesgo, mayor rendimiento").

Por otra parte, la principal diferencia entre el mercado accionario y el mercado de deuda son los grandes diferenciales que con frecuencia se observan entre los rendimientos de uno y de otro. Los rendimientos de los títulos de deuda suelen ser inferiores a los rendimientos que se obtienen al invertir en acciones y la razón principal es que el riesgo en este caso es mayor. Invirtiendo en acciones se pueden obtener rendimientos considerablemente superiores a los que ofrece el mercado de deuda pero también se puede incurrir en pérdidas importantes. En el caso de los títulos de deuda el riesgo es nulo o casi nulo y, por lo general, existen disposiciones legales que protegen a los acreedores, como garantías y reglas para quiebras. Por otro lado, aunque sí se dan casos de empresas que no pueden cubrir obligaciones contraídas en el mercado de instrumentos de deuda, existen también los títulos de deuda gubernamental que son los que se suelen utilizar como referencia de la "tasa sin riesgo" porque se asume que el gobierno prácticamente siempre está en posibilidades de cubrir esas deudas. Así, en el caso de las acciones, siendo títulos que implican un riesgo elevado, las consideraciones sobre este aspecto del rendimiento cobran especial importancia.

Cuando las empresas eran propiedad de sus fundadores y estos eran, al mismo tiempo, sus administradores, existía mucho mayor compromiso con la propiedad que el que prevalece ahora entre los propietarios de acciones de sociedades anónimas, debido a la separación entre propietarios y administradores que se mencionó antes. Y esta falta de compromiso se manifiesta actualmente en la existencia de un nutrido grupo de inversionistas que no invierten con el criterio de elegir a la empresa que tenga mayores posibilidades de obtener utilidades en el futuro y, con ellas, de ofrecer repartos de utilidades atractivos sino que, por el contrario, buscan acciones que les permitan obtener ganancias de capital atractivas y de corto plazo en el mercado



secundario de acciones, independientemente de la fortaleza fundamental de las empresas.

John Maynard Keynes ya planteaba en 1936 esta problemática en su clásico libro *Teoría general de la ocupación, el interés y el dinero*: "Por eso ciertas clases de inversiones se rigen por el promedio de las expectativas de quienes trafican en la bolsa de valores, tal como se manifiesta en el precio de las acciones, más bien que por las expectativas genuinas del empresario profesional<sup>8</sup>".

Y dice también Keynes: "...Si se me permite aplicar el término *especulación* a la actividad de prever la psicología del mercado, y la palabra *empresa* o *espíritu de empresa*, a la tarea de prever los rendimientos probables de los bienes por todo el tiempo que duren, de ninguna manera es cierto que siempre predomine la especulación sobre la empresa. No obstante, a medida que mejora la organización de los mercados de inversión, el riesgo del predominio de la especulación aumenta"<sup>9</sup>. Pero esto fue escrito a mediados de los años 1930 y, a la fecha, han transcurrido aproximadamente 75 años y se han dado fenómenos adicionales que han seguido favoreciendo a la especulación a costa del espíritu empresarial y que tienen que ver con la "mejora en la organización de los mercados de inversión" y con la liberalización de los mercados y los servicios financieros, como se comenta más adelante.

### 1.2.3 El fortalecimiento de la corriente especulativa en los mercados accionarios

Este fortalecimiento está estrechamente ligado con el fenómeno de la liberalización de los servicios y los mercados financieros que se dio en forma acelerada a partir de principios de los años 1980 y está inmerso en los cambios que se dieron en el sistema financiero internacional. El análisis de estos cambios en el período posterior a la segunda guerra mundial se puede claramente dividir en dos partes: la primera

---

<sup>8</sup> Keynes, John Maynard, *Teoría general de la ocupación, el interés y el dinero*, Fondo de Cultura Económica, Colombia, 2000, p.138.

<sup>9</sup> Ídem, p.144.

arranca con la firma del Acuerdo de Bretton Woods en 1944 y termina en 1971, cuando Estados Unidos rompe el acuerdo al eliminar la convertibilidad del dólar en oro. La segunda parte se extiende de 1971 en adelante<sup>10</sup>.

El objetivo del Acuerdo de Bretton Woods era “imponer un nuevo orden financiero internacional para promover un crecimiento sostenido de la economía mundial. Su propósito fue limitar la movilidad del capital internacional especulativo para desarrollar el comercio internacional sobre bases estables (Felix, 1995) e imponer una tasa de cambio fija a las monedas nacionales, pero más flexible que en el anterior orden monetario internacional”.<sup>11</sup> De hecho, el Artículo VI del Acuerdo Monetario Internacional establecía que “...los miembros pueden ejercer los controles que sean necesarios para regular los movimientos internacionales de capital, pero ningún miembro puede ejercer esos controles en forma que restrinjan los pagos de las transacciones corrientes”<sup>12</sup>.

Sin embargo, con el rompimiento del Acuerdo se comenzaron a sentar las bases para los drásticos cambios que se dieron en esa segunda fase del sistema financiero internacional posterior a la segunda guerra mundial, que se pueden resumir como la liberalización de los mercados y los servicios financieros, incluyendo una cada vez más libre circulación de inversión extranjera de cartera que tiene lugar entre países desarrollados y países en desarrollo, como México.

Ilene Grabel menciona que: “Los años 1990 fueron una época de crecimiento dramático en la actividad en los mercados accionarios “emergentes” en los países en desarrollo y en los antiguos países socialistas. Un índice de este rápido crecimiento son los cambios en la capitalización del mercado: la capitalización del mercado creció de \$146 mil millones [de dólares de E.U.] en 1984 a \$1.7 billones [millones de millones] en 1993 (IFC, International Financial Corporation, 1995).

---

<sup>10</sup> Levy Orlik, Noemí, *Cambios institucionales del sector financiero y su efecto sobre el fondeo de la inversión, México 1960-1994*, Facultad de Economía y Dirección General de Asuntos del Personal Académico, Universidad Nacional Autónoma de México, México, 2001. p. 132.

<sup>11</sup> *Ídem*, p. 132.

<sup>12</sup> Traducido de [http://www.bchomerule.com/page8\\_d.htm](http://www.bchomerule.com/page8_d.htm).

“El giro en los mercados emergentes se dio en 1989-1990, cuando comenzaron a crecer rápidamente los flujos de entrada de inversión de cartera hacia estos mercados. En tiempos tan recientes como 1983, no había flujos netos de inversión de cartera hacia los mercados emergentes. Hacia 1989 los flujos habían crecido hasta \$3.5 miles de millones; en 1993 llegaron a \$13.2 miles de millones. Este incremento de 277% entre 1989 y 1993 superó con mucho el aumento en inversión extranjera directa (127%) y en asistencia neta oficial al desarrollo (52%) durante este período.”<sup>13</sup>

También, “La inversión en portafolio es la categoría de las transacciones internacionales que domina el mundo de los negocios... Con base diaria, el volumen combinado de flujos comerciales, inversión extranjera directa e intervención oficial se ve muy opacado por quienes buscan ganancias de capital de corto plazo. Para todo intento y propósito, es lo que determina los tipos de cambio.

“Las compras de capital de cartera dependen de las *expectativas* de los participantes en el mercado. Conforme los agentes económicos llegan a creer que puede aumentar el precio de algún activo, actúan para incrementar la participación de ese activo en su portafolio. Las expectativas que orientan estas decisiones tienden a ser volátiles y esa volatilidad se impone sobre el mercado de divisas cuando los inversionistas compran la moneda que necesitan para adquirir el activo que desean”<sup>14</sup>. Y esta argumentación sobre las expectativas de los participantes que buscan ganancias de corto plazo es la misma que ya había planteado Keynes en su obra clásica de la Teoría General que se comentó antes y que incluye el planteamiento de que, por otra parte, cuando las expectativas de los participantes se concentran en el desempeño a largo plazo de las entidades, las acciones que alcanzan los precios más altos son las más prometedoras y, con ello, se alcanza una

---

<sup>13</sup> Gabel, Ilene. “Emerging stock markets and Third World development”, cap. 10 en Deprez, John y Harvey, John T., compiladores, *Foundations of International Economics. Post Keynesian Perspectives*, Routledge, E.U.A., 1999, p. 229.

<sup>14</sup> Harvey, John T., “Exchange rates. Volatility and misalignment in the post-Bretton Woods era, cap. 9 en Deprez, John y Harvey, John T., compiladores, *Foundations of International Economics. Post Keynesian Perspectives*, Routledge, E.U.A., 1999, p. 203.

mejor asignación de los recursos, lo cual no es el caso cuando esas expectativas se concentran en la especulación.

Harvey concluye que "Nada ha sido más importante para el sistema monetario internacional posterior a Bretton Woods que el explosivo crecimiento de los flujos de capital de cartera. Ha cambiado la naturaleza misma del mercado y ofrece un excelente ejemplo de lo que Keynes denominó el 'fetichismo de la liquidez' [en su Teoría General]. Además de lo que puede ocasionar en términos de desequilibrios en los pagos, mala asignación de los recursos y desviaciones en la inversión directa y el comercio, reduce la autonomía de las políticas gubernamentales y representa un desperdicio de talento empresarial. Esto es un problema en todas las economías basadas en el mercado, pero es aún más problemático en el mundo en desarrollo"<sup>15</sup>.

Parte importante de este dominio de la inversión extranjera de cartera en los países en desarrollo ha sido ocasionado por los enormes movimientos de capital de inversionistas institucionales, entre los que sobresalen los fondos de pensiones de los países industrializados<sup>16</sup> y sobre los que se imponen pocos obstáculos en esta nueva era del sistema financiero internacional.

#### *1.2.4 Problemas que crea la inversión extranjera de cartera*

Es posible que el problema más grave que ocasionan los flujos excesivos e irrestrictos de inversión de cartera en los países en desarrollo sea el crecimiento desmedido o inflación especulativa de los precios en los mercados accionarios, a los que le siguen las consecuentes caídas o cracs. Y es la liberalización de los mercados y los servicios financieros a la que se ha venido aludiendo y que se manifiesta, entre otras formas, en el enorme crecimiento de los flujos de inversión de cartera hacia los países en desarrollo, la que, aunada a la euforia que naturalmente se produce en los mercados accionarios cuando los inversionistas comienzan a tener

---

<sup>15</sup> *Ídem*, p.210.

<sup>16</sup> Gabel, *op. cit.*, p. 231.

éxito, las que inducen combinadamente una subida (inflación) especulativa de los precios, con la consecuente volatilidad.

Los problemas que causan estos flujos de inversión extranjera de cartera se exageran porque entran y salen con enorme facilidad y se dan independientemente de las condiciones fundamentales de la economía. La reducción de la autonomía de las políticas gubernamentales a la que se hace referencia párrafos arriba significa que los dirigentes se ocupan excesivamente de evitar tomar medidas que pudieran ocasionar fugas de inversión de cartera en detrimento de políticas de fomento a la actividad económica, con tal de atraer o evitar la salida de estos capitales extranjeros que se invierten en los mercados financieros. Además, esas restricciones a la autonomía de los países para fijar políticas amplifican el potencial de inestabilidad macroeconómica y de crisis financieras precisamente porque implican más atención a medidas para atraer y/o evitar la salida de capitales extranjeros de cartera que a medidas para fortalecer los fundamentos económicos. Además, estos dos problemas, la "autonomía restringida de políticas" y el "mayor riesgo potencial" se refuerzan mutuamente<sup>17</sup>.

También: "El hecho de que los tipos de cambio estén dirigidos por los inversionistas de capital de portafolio que buscan ganancias de capital de corto plazo explica su volatilidad en la era posterior a Bretton Woods. Los rápidamente cambiantes pronósticos de los movimientos futuros de los precios de las divisas han conducido a precios spot rápidamente cambiantes. ¿Por qué los pronósticos cambian con tanta rapidez? La explicación post keynesiana se concentra en seis causas: la naturaleza especulativa del mercado de divisas, la falta de una verdadera ancla para los valores de las divisas, la subcultura de los cambistas de divisas, la forma específica en que las personas toman decisiones, el medio ambiente de incertidumbre en el que se toman las decisiones, y los efectos de manada"<sup>18</sup>. Sobre el punto de la forma en la que las personas toman decisiones, el mismo autor señala

---

<sup>17</sup> Grabel, *op. cit.*, p. 230.

<sup>18</sup> Harvey, *op. cit.*, p. 206.

que es mucho más probable que las personas tomen decisiones mediante reglas basadas en la experiencia y la práctica y no a través de conocimiento científico o la técnica determinística de comparar valores esperados de rendimientos en términos estadísticos, que es lo que los economistas de la corriente principal (*mainstream*) consideran que caracteriza a este tipo de decisiones.

Ilene Grabel<sup>19</sup> resume la problemática al afirmar que el "modelo financiero neoliberal es fundamentalmente inapropiado para países en desarrollo porque introduce diversos tipos de riesgos cambiarios y financieros que alientan en los países en desarrollo un patrón que anteriormente denominamos 'desarrollo económico orientado a la especulación' ... ". Esta autora sintetiza en cinco categorías esos riesgos: cambiario (grandes devaluaciones), de volatilidad (la posibilidad de venta masiva de activos financieros con la correspondiente baja en los precios), de fragilidad (vulnerabilidad de los deudores, tanto públicos como privados, a choques que ponen en peligro su capacidad para cumplir con sus compromisos corrientes), de contagio (inestabilidad originada por otras economías) y soberano (limitaciones a los gobiernos en su capacidad para poner en práctica políticas económicas y sociales independientes).

#### *1.2.5 Posibles soluciones a los problemas que crea la inversión extranjera de cartera*

En términos de las posibles soluciones a los excesivos movimientos del capital de cartera, Grabel plantea que "un menor nivel de flujos de entrada de inversión en cartera sería un precio que valdría la pena pagar para conseguir mayor estabilidad macroeconómica y mayor autonomía para fijar políticas"<sup>20</sup> y para esto, propone imponer controles al movimiento de capitales y restricciones de volumen y/o precio en la compra y venta de activos para disminuir el ritmo en las fugas.

---

<sup>19</sup> Grabel, Ilene, "El quiebre del modelo financiero neoliberal", 2005, pp. 2-7.

<sup>20</sup> Grabel, 1999, p. 243.

Otra sugerencia que hace Grabel es cargar impuestos a las ganancias de capital, cosa que a la fecha no se aplica en el mercado mexicano y sugiere aplicarlos con el propósito de reducir la volatilidad y extender los horizontes de tiempo de los inversionistas de cartera.

Con respecto al sistema monetario internacional Sheila C. Dow sugiere<sup>21</sup> crear una moneda internacional cuyo valor sea independiente de las políticas internas de cualquier gobierno nacional, propiciar una mayor simetría en las presiones para ajustar déficits y superávits en la balanza de pagos y reducir el poder de los mercados financieros internacionales con respecto a la creación y la distribución de crédito.

Todo lo anterior apunta a la necesidad de discutir la organización del sistema financiero mundial. Ilene Grabel lo plantea de la siguiente manera: "La experiencia de países que han sido devastados por las crisis – en conjunción con el contraejemplo de los países que no han sido – proporciona amplia evidencia de que la reforma financiera neoliberal debe abandonarse ..."<sup>22</sup>

### *1.2.6 Las características del mercado accionario mexicano*

Este período de liberalización internacional de los mercados y los servicios financieros iniciado con el rompimiento de los acuerdos de Bretton Woods se puede dividir en México de la siguiente manera:

Periodo de crecimiento y estabilidad: 1960/1971

Alto Crecimiento e Inestabilidad Financiera: 1972/1982

Recesión Económica e Inestabilidad Financiera: 1983/1987

---

<sup>21</sup> Dow, Sheila C., "International liquidity preference and endogenous credit", cap. 6 en Deprez, John y Harvey, John T., compiladores, *Foundations of International Economics. Post Keynesian Perspectives*, Routledge, E.U.A., 1999, pp. 161-162.

<sup>22</sup> Grabel,, 2005, p. 9

## Desregulación Financiera y Crisis: 1988-1994<sup>23</sup>

En los apartados siguientes se detallan las principales reformas al sistema financiero mexicano, junto con los principales acontecimientos macroeconómicos como, por ejemplo, las grandes devaluaciones que marcaron los finales de los períodos segundo (1982) y cuarto (1994). Se comienza con una breve referencia al período de 1960 a 1971 que constituye el antecedente, de crecimiento y estabilidad, que precedió a los demás períodos, marcados por inestabilidad y crisis recurrentes.

### Periodo de crecimiento y estabilidad: 1960/1971

El período de 1960 a 1971 estuvo marcado por un movimiento internacional de capitales muy limitado, característico del período de vigencia del acuerdo de Bretton Woods, el crecimiento y la estabilidad señalados por Noemí Levy y por la ausencia de especulación importante en un mercado de valores muy limitado ya que, como se señala más adelante, la desregulación del sistema financiero se alcanzó hacia finales de los años 1980.

### Alto Crecimiento e Inestabilidad Financiera: 1972/1982

La autora de la división señalada marca las reformas que se dieron en los tres últimos períodos que abarcan, precisamente, la era posterior a Bretton Woods. Para el período de 1972 a 1982, señala como reformas institucionales: "Entre las políticas más importantes destinadas a crear un proceso de fondeo de la inversión se encuentran la promoción del mercado de valores, el impulso de los grupos privados nacionales (GPN) y hacia los grupos financieros"<sup>24</sup>. También en este período se dio un importante desarrollo de los euromercados influenciado por dos factores importantes, la expansión de los mercados denominados off-shore y "las dos crisis energéticas de los setenta y de la importante transferencia de petrodólares (dólares

---

<sup>23</sup> Levy Orlik, *op. cit.*, encabezados de los capítulos VI a IX .

<sup>24</sup> *Idem*, p. 187.



provenientes de la compraventa de petróleo) desde los países consumidores a los países exportadores de petróleo, cuyos excedentes en divisas van a depositar en los euromercados<sup>[25]</sup>. Asimismo, la fuerte necesidad de financiación de los países consumidores se va a satisfacer en dichos mercados<sup>26</sup>

Otro indicador importante en este período es la importante salida de capitales señalada por el marcado crecimiento de la cuenta de errores y omisiones de la balanza de pagos. En la figura 2 se muestra la gráfica de los saldos anuales de esta cuenta, en los primeros trimestres de 1965 a 2005, y en ella se puede apreciar ese crecimiento, en especial en la década de los años 1970, con máximo en 1981 y el inicio de un abrupto final en 1982, precisamente con la crisis de este año que, “con un incremento de las tasas de interés nominales nacionales que pasaron de 9% en 1972 a 55% en 1982 y aceleración de la inflación, que tornaron negativas a las tasas de interés reales; hubo una constante y creciente fuga de capitales [ver figura 2] que representó durante el período un acumulado de 1.8% con respecto al PIB; y ocurrieron dos macroevaluaciones (1976 y 1982) que incrementaron tres veces la tasa de cambio...

“Todos estos elementos (junto con el aumento en 1982 de las tasas de interés externas y la restricción de créditos internacionales) provocaron el estallamiento de la crisis de 1982, que terminó de sepultar el modelo de sustitución de importaciones<sup>27</sup>.”

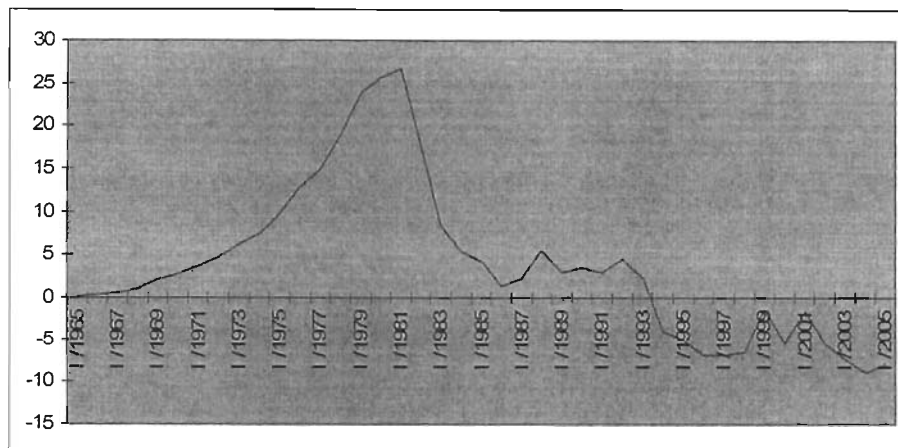
Figura 2. Saldos de la cuenta de errores y omisiones de la balanza de pagos de México. Primeros semestres de cada año.

---

<sup>25</sup> Requeijo, J. “La Globalización de los Mercados Financieros: Causas y Efectos”, en M.L. Peinado (coord.), *Los Mercados Financieros Españoles y la UEM*, Ed. Civitas, Madrid, págs. 29-46, citado en Pedrosa, Mónica, *Los mercados financieros internacionales y su globalización*, Editorial AC, España, 2003, p. 82.

<sup>26</sup> Pedrosa, Mónica, *Los mercados financieros internacionales y su globalización*, Editorial AC, España, 2003, p. 82.

<sup>27</sup> Levy Orlik, *op. cit.*, p. 185.



Fuente: Elaborada con datos de [www.banxico.gob.mx](http://www.banxico.gob.mx)

#### Recesión Económica e Inestabilidad Financiera: 1983/1987

En el período de 1983 a 1987, Levy marca las siguientes reformas financieras: “Los cambios más destacados fueron las reformas financieras, la privatización de la economía, la apertura comercial y una nueva política monetaria basada en la flexibilidad de la tasa de cambio y altas tasas de interés.

“En el ámbito financiero hubo dos momentos clave, entre 1983-1987, que sentaron las bases del nuevo orden, y fueron determinantes en la regeneración de las alianzas rotas entre el Estado y las clases dominantes.

“El primero tuvo lugar en 1983 y estuvo destinado a mediatizar los efectos de la nacionalización bancaria. Las medidas más relevantes fueron: permitir a los particulares la posibilidad de participar hasta en un 34% de las acciones de la banca nacionalizada; invitación a los anteriores funcionarios de la banca privada –que según Tello habían desestabilizado al sistema - a contribuir a la administración del sistema financiero; otorgar una generosa indemnización a los exbanqueros ... y devolver las acciones de las empresas no bancarias.

“El segundo momento ocurrió en 1984 y estuvo contenido en la reforma financiera de dicho año, que prohibió la intervención de la banca en el mercado bursátil, cediendo ese espacio a los exbanqueros que se agruparon en el sector bursátil”<sup>28</sup>.

En términos de privatización, “el gobierno federal vendió, fusionó y liquidó aproximadamente el 40% de las empresas públicas “no estratégicas”, al pasar de 1,115 entidades a finales de 1982, a 697 en 1986, según revelan indicadores estadísticos del Banco Nacional de Comercio Exterior (BANCOMEXT). La dependencia SEMIP señaló que en el ámbito de las descentralizadas del sector industrial, estratégicas, el universo abarcaba 280 entidades. De éstas, 199 se encuadraban dentro del ámbito rigurosamente estratégico para el país y, a pesar de su importancia, se elaboró una lista para vender, liquidar o fusionar parte de ellas”<sup>29</sup>.

El fin de este período estuvo marcado, en términos bursátiles, por la brusca caída en el mercado accionario en 1987, que se ilustra en la figura 3. Aquí puede verse cómo el Índice de Precios y Cotizaciones, que venía de niveles de aproximadamente 13 puntos hasta finales de 1986 (niveles ajustados a valores actuales de este índice) hasta alcanzar el máximo de 387.014 puntos del 5 de octubre de 1987, sólo para bajar hasta los 100 puntos en diciembre de ese mismo año.

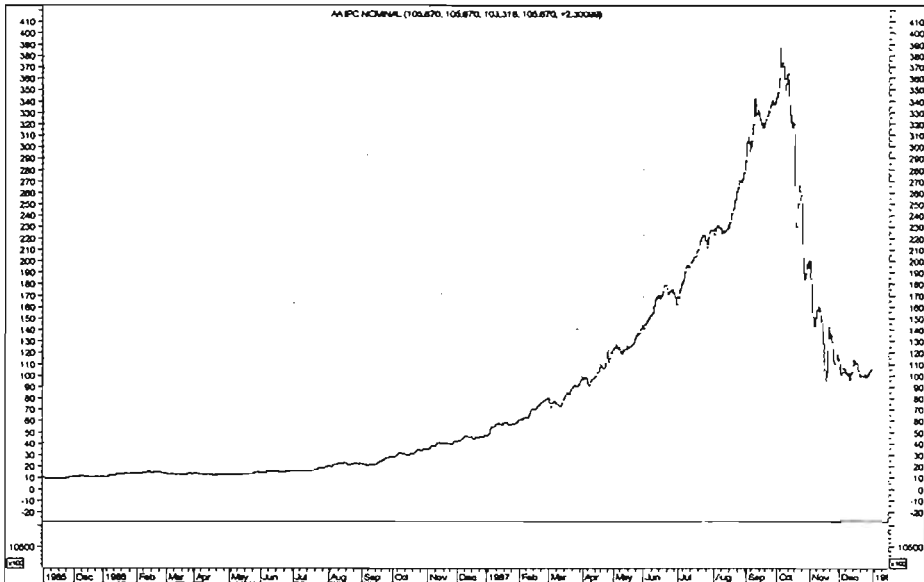
También señala Levy que en este período se observaron, como efectos de la desregulación financiera, la supresión paulatina del encaje legal, el aumento en la colocación de deuda interna (los Certificados de la Tesorería de la Federación, Cetes, fueron creados mediante un decreto publicado en el Diario Oficial de la Federación el lunes 28 de noviembre de 1977 y la primera emisión se colocó en enero del año siguiente), y un retroceso en la incipiente integración entre los sectores productivo y financiero provocado por la separación entre los sectores bancario y bursátil.

---

<sup>28</sup> *Ídem*, p. 207.

<sup>29</sup> <http://www.azc.uam.mx/publicaciones/gestion/num1/doc6.html#n4b>

Figura 3. El IPC de la BMV de finales de 1985 a finales de 1987



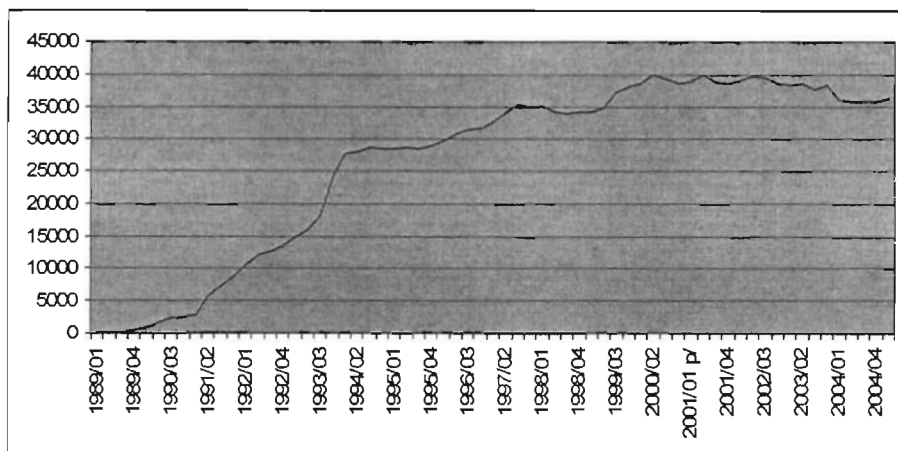
### Desregulación Financiera y Crisis: 1988-1994

Finalmente, en el período de 1988 a 1994 comenta Levy las "reformas financieras y nuevas políticas económicas: En estos años se logró desregular el sistema financiero, restituyendo a la banca su característica de universal; se terminó de liberalizar la tasa de interés; se suprimió la política de encaje legal, para finalmente privatizar el sistema bancario. Se otorgó autonomía al Banco de México, ... ; se continuó con la venta de las empresas paraestatales o con participación del Estado; se firmó el Tratado de Libre Comercio de América del Norte. La política monetaria se basó en la fijación de la tasa de cambio, acompañada de una tasa de interés flexible, considerada como la variable 'equilibradora' de la entrada y salida de capitales; y se renegoció la deuda externa".<sup>30</sup> A lo anterior, vale la pena añadir que en 1989 se inició

<sup>30</sup> Levy Orlik, *op. Cit.*, pp. 225-226

la entrada de inversión extranjera de cartera al mercado accionario mexicano, tal como se puede apreciar en la figura 4.

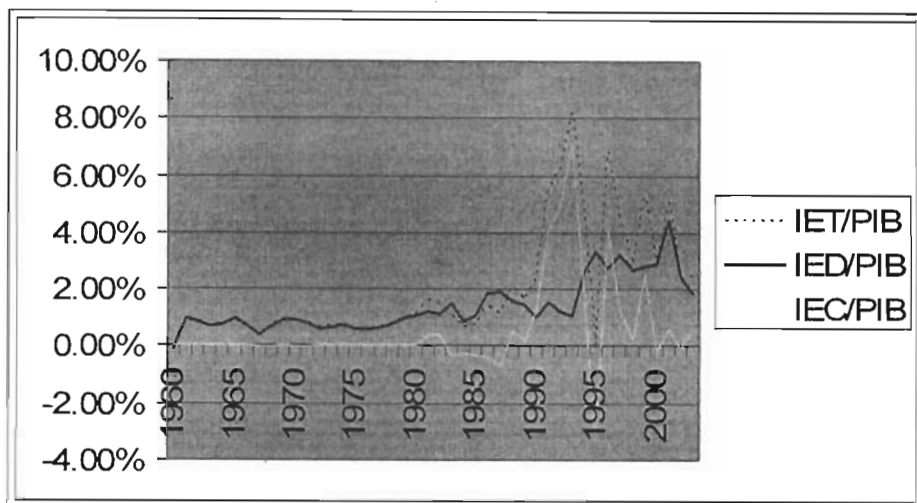
Figura 4. Saldo trimestral de la inversión extranjera en el mercado accionario mexicano (en millones de dólares). Con datos de *Indicadores económicos* del Banco de México.



Fuente: elaborada con datos obtenidos en [www.banxico.gob.mx](http://www.banxico.gob.mx)

Además, la inversión extranjera directa también ha tenido influencia en el comportamiento del mercado accionario, principalmente al representar importantes flujos de entrada de capital extranjero al país. En la figura 5 se puede ver el comportamiento de la inversión extranjera total (IET), la directa (IED) y la de cartera (IEC), las tres con respecto al Producto Interno Bruto (PIB), a partir de 1960. En esta figura se puede observar que la IED se mantuvo por encima de la IEC hasta finales de los años 1980, que fue cuando ésta superó a aquella, pero sólo hasta 1994/1995, momento de la crisis marcada por la fuerte devaluación de finales de 1994. A partir de 1995, la inversión extranjera directa no sólo se volvió a colocar por encima de la IEC sino que, además, creció notablemente, mientras que aquella, la de cartera, más bien se ha venido reduciendo en los últimos años, especialmente a partir de 2000.

Figura 5. Inversión extranjera total (IET), de cartera (IEC) y directa (IED) con respecto al Producto Interno Bruto (PIB)



Fuente: Elaborada con datos de [www.banxico.gob.mx](http://www.banxico.gob.mx)

En la exposición anterior, dividida en períodos, se resumen en forma clara los principales acontecimientos macroeconómicos que se han manifestado en México, y que incluyen las dos principales crisis cambiarias y del mercado accionario, 1987 y 1994, ocasionadas en gran medida por la serie de acontecimientos del sistema financiero internacional que se detallaron antes.

#### Crisis y globalización: 1988-1994

Para completar la anterior división en períodos, quizá sería válido identificar el período final, de 1995 a 2005, año en el que se escribe esto, como la época de la globalización, tan comentada en estos tiempos y marcada, en términos de mercados accionarios, por la muy difundida negociación de acciones de empresas extranjeras en las bolsas nacionales y por la fusión de varias bolsas en diversas partes del mundo.

Por ejemplo, "Como resultado de la fusión de las Bolsas de París, Bruselas y Ámsterdam..., se constituyó en octubre de 2.000 la primera bolsa de carácter

paneuropeo ...<sup>31</sup>, la Euronext. También, "Tras el fallido intento de formar una *joint venture* con las Bolsas de Londres y Frankfurt, NASDAQ [National Association of Securities Dealers Automated Quotations, de Estados Unidos] compró en marzo de 2.001 el 58% de EASDAQ (European Association of Securities Dealers Automated Quotations), naciendo así NASDAQ Europe."<sup>32</sup>. Además, esta misma fuente menciona "otras iniciativas de carácter paneuropeo".<sup>33</sup>

Por su parte, la Bolsa Mexicana de Valores tiene la sección denominada "mercado global" en el que se negocian acciones de empresas extranjeras y en la tabla 2 que aparece enseguida se muestran las diez principales bolsas de entre las 54 asociadas a la World Federation of Exchanges, a finales de 2004 (en su página de Internet<sup>34</sup> se menciona que las bolsas de la federación dan cuenta del 97% de la capitalización de los mercados accionarios del mundo) en términos del total de acciones de empresas tanto nacionales como extranjeras registradas y aparece México en el último renglón, con la posición 28, con 328 empresas registradas, 151 nacionales y 175 extranjeras. Sin embargo, se puede ver que la bolsa mexicana tiene más empresas extranjeras que nacionales y, si se ordenan todas las bolsas de acuerdo al número de acciones de empresas nacionales, la mexicana baja hasta el lugar 39, dato que refleja la débil posición relativa de la BMV, de acuerdo a este parámetro.

Tabla 2. Número de acciones que cotizan en las bolsas asociadas a la World Federation of Exchanges, a finales de 2004..

#	Región	Bolsa	Total	Nacionales	Extranjeras
1	Asia Pacífico	BSE, The SE Mumbai	4,730	4,730	0
2	América	TSX Group	3,604	3,572	32
3	América	Nasdaq	3,229	2,889	340

<sup>31</sup> Santos Peñas, Julián, *et al*, *La bolsa, funcionamiento, análisis y estrategias de inversión*, Ediciones Académicas, España, 2002, p. 175.

<sup>32</sup> *Ídem*, p. 176

<sup>33</sup> *Ídem*, p. 177.

<sup>34</sup> <http://www.fibv.com/WFE/home.asp?action=document&menu=2>

4	Europa/África	London SE	2,837	2,486	351
5	Asia Pacífico	Tokyo SE	2,306	2,276	30
6	América	NYSE	2,293	1,834	459
7	Asia Pacífico	Australian SE	1,583	1,515	68
8	Europa/África	Euronext	1,333	999	334
9	Asia Pacífico	Hong Kong Exchanges	1,096	1,086	10
10	Asia Pacífico	Osaka SE	1,090	1,090	0
28	América	Mexican Exchange	326	151	175

Fuente: Elaborada con datos de <http://www.fibv.com/publications>

Ahora, con respecto a la posición relativa de México en el contexto de las bolsas mundiales en términos de valor de capitalización, en la tabla 3 se muestran las diez principales bolsas, de entre las 54 bolsas afiliadas a la *World Federation of Exchanges*, en términos de su valor de capitalización, y en las que se incluye en el último renglón a la Bolsa Mexicana de Valores. Los datos incluyen acciones comunes y preferentes y excluyen fondos de inversión, títulos opcionales, títulos convertibles y empresas extranjeras.

En esta tabla se puede ver que el total del valor de capitalización de las bolsas del mundo era de 39,455,475.9 millones de dólares, cantidad que representa el 97% de la capitalización de todas las bolsas del mundo. El total de las diez bolsas principales es de 31,565,887.30, o sea el 80% y la BMV representa apenas el 0.43%. En esta última cifra se resalta la escasa importancia relativa de este mercado.

Tabla 3. Valor de capitalización de los mercados accionarios afiliados a la World Federation of Exchanges. Millones de dólares de E.U.

#	Región	Bolsa	Valor de capitalización (finales de 2004)	% del total	% acumulado
---	--------	-------	---	-------------	-------------



1	América	NYSE	12,707,578.3	32.207	
2	Asia-Pacífico	Tokyo SE	3,557,674.4	9.017	41.224
3	América	Nasdaq	3,532,912.0	8.954	50.178
4	Europa/Africa	London SE	2,865,243.2	7.262	57.440
5	Europa/Africa	Euronext	2,441,261.4	6.187	63.628
6	Asia-Pacífico	Osaka SE	2,287,047.8	5.797	69.424
7	Europa/Africa	Deutsche Börse	1,194,516.8	3.028	72.452
8	América	TSX Group	1,177,517.6	2.984	75.436
9	Europa/Africa	BME Spanish Exchanges	940,672.9	2.384	77.820
10	Asia-Pacífico	Hong Kong Exchanges	861,462.9	2.183	80.004
25	América	Mexican Exchange	171,940.3	0.436	
		Total (de todas las bolsas)	39,455.475.9		

Fuente: Elaborada con datos de <http://www.fibv.com/publications>

Los datos de las tablas 2 y 3 ilustran dos de las principales limitaciones de la Bolsa Mexicana de Valores: su reducido valor de capitalización y el también reducido número de acciones que cotizan. Además de lo anterior, la lista actual de acciones de alta bursatilidad es de sólo 34 acciones, según se describe más adelante y sólo cinco de ellas dan cuenta de una buena parte del valor de capitalización de esta bolsa. El valor total de capitalización del mercado accionario fue de \$1,916,618 millones de pesos a diciembre de 2004 y, de esta cantidad, el 45% corresponde al valor de cinco empresas: América Móvil, Wal-Mart de México, Cementos Mexicanos, Teléfonos de México y America Telecom<sup>35</sup>.

Además de lo anterior, los mercados financieros mexicanos están dominados por instrumentos de deuda y, particularmente, de deuda gubernamental. Tal como se anota arriba, el valor de capitalización del mercado accionario era de \$1,916,618

<sup>35</sup> Datos de *Indicadores Bursátiles* de la Bolsa Mexicana de Valores, enero-marzo de 2005.

millones de pesos a diciembre de 2004 y los saldos en circulación de los instrumentos de deuda del mercado de capitales eran de \$380,117 millones de pesos y los saldos en circulación del mercado de dinero eran de \$4,954,422 millones de pesos, de manera que el mercado accionario representaba el 26% del total del mercado bursátil. Por su parte, los saldos en circulación de títulos gubernamentales eran de \$4,918,318, lo cual representaba el 68% del total<sup>36</sup>.

Los elementos anteriores configuran un panorama de debilidad que se traduce en restricciones a la operación y a la liquidez en este mercado y a mayores posibilidades de manipulación por parte de los grandes capitales, tanto nacionales como extranjeros. Esto ha provocado que los grandes movimientos de capital extranjero, junto con las variaciones de las tasas de interés y, en especial, las diferencias con respecto a las tasas de interés en Estados Unidos, sean las principales variables para explicar el movimiento de los precios de los títulos de renta variable.

En el periodo posterior a Bretton Woods, esta debilidad del mercado accionario mexicano se ha reflejado también, tal como se comenta arriba, en los auges y los cracs que la bolsa ha experimentado, asociados, a su vez, con el enorme y desmedido aumento en la inversión extranjera de cartera en países en desarrollo, la cual inició en México en 1989. En la figura 4 se muestra la gráfica de los saldos de inversión extranjera de cartera en México y en ella se puede apreciar cómo creció drásticamente a partir de 1989 que fue cuando inicialmente se autorizó la inversión extranjera en el mercado accionario.

Estas limitaciones del mercado accionario mexicano, junto con las características de los mercados financieros internacionales que se mencionaron antes, imponen restricciones al sistema computarizado para inversión que se propone en esta investigación. En las conclusiones del trabajo se puntualizan estas limitaciones con el propósito de definir de la mejor manera posible las circunstancias en las que se

---

<sup>36</sup> Datos de *Indicadores Bursátiles* de la Bolsa Mexicana de Valores, enero-marzo de 2005.

desarrolla el sistema y las condiciones bajo las cuales puede operar en la forma en la que se propone.

### **1.3 Análisis bursátil**

El objetivo primordial del análisis bursátil es encontrar elementos que permitan hacer pronósticos acertados sobre el comportamiento de los precios de los títulos que cotizan en las bolsas de valores. Aunque este tipo de análisis se ha desarrollado primordialmente en los mercados de los países avanzados, ya hace tiempo que se aplica en el mercado mexicano y ahora existen algunos estudios sobre el tema aplicados al mercado mexicano<sup>37</sup> lo cual, aunado a la creciente importancia del mercado bursátil mexicano, hace que resulte útil realizar estudios adicionales. En particular, y tal como se puntualiza en los otros apartados de este documento, si la hipótesis que se plantea resulta verificable, se podría contar con una herramienta de análisis que permitiría invertir a corto plazo en el mercado accionario, con la capacidad de dar seguimiento a una buena cantidad de títulos, con altas probabilidades de éxito y con una reducida utilización del tiempo del inversionista.

El análisis de valores bursátiles se divide tradicionalmente en *técnico* y *fundamental*. En el análisis fundamental se suele agrupar la información referente al estado del entorno económico, las condiciones de la industria específica en la que se encuentra la empresa en cuestión, y sus antecedentes y fortaleza financiera, según se desprende de los estados financieros. Por otro lado, la interpretación más simple del análisis técnico se refiere al estudio gráfico y estadístico del comportamiento de los precios de los valores, especialmente de corto plazo.

Como los dos tipos de análisis han ido evolucionando con el tiempo para incluir una cantidad cada vez mayor de consideraciones o herramientas, en el cuadro que aparece enseguida se resumen las explicaciones de los párrafos siguientes sobre el panorama global del análisis bursátil:

---

<sup>37</sup> Por ejemplo, se puede ver una buena cantidad de tesis, tanto de licenciatura como de posgrado en sitios de instituciones de educación superior como [www.unam.mx](http://www.unam.mx), [www.itesm.mx](http://www.itesm.mx), [www.itam.mx](http://www.itam.mx) y [www.uia.mx](http://www.uia.mx)

ANÁLISIS BURSÁTIL	
Fundamental	Técnico
Tradicional: Estados financieros (Graham y Dodd)	Tradicional: Teoría Dow Gráficas de barras
Moderno: Aspectos macroeconómicos Condiciones microeconómicas Aspectos psicológicos del mercado	Moderno: Gráfico: Velas japonesas Punto y figura Métodos estadísticos Enfoques recientes Análisis fractal Redes neuronales Algoritmos genéticos

### 1.3.1 Análisis fundamental

De acuerdo, entonces, con el cuadro anterior, este tipo de análisis se puede dividir en tradicional y moderno. El primero es el que se basa primordialmente en el análisis de estados financieros, para evaluar la fortaleza financiera de las empresas y una de las obras más representativas de esta interpretación es el libro *Security Analysis. Principles and Techniques (Análisis de valores. Principios y técnicas)*, de Benjamin Graham y David L. Dodd, publicado por primera vez en 1934<sup>38</sup>.

En tiempos más recientes se incluyen en el análisis fundamental, además de los elementos casi puramente contables y financieros, los aspectos macroeconómicos<sup>39</sup>, tanto nacionales como internacionales y los microeconómicos<sup>40</sup>, o referentes al entorno de la empresa, como la calidad de sus productos o servicios, funcionarios o administradores, el estado de la industria a la que pertenece y su participación de

<sup>38</sup>Graham, Benjamin, Dodd, David L., y Cottle, Sidney. *Security Analysis. Principles and Technique*. McGraw-Hill Book Co. E.U.A. 1962.

<sup>39</sup>Heyman, Timothy, *Inversión contra inflación*. Editorial Milenio, México, Sa. ed., 1993.

<sup>40</sup>Aunque el análisis de estados financieros que se comenta párrafos arriba cae dentro de los aspectos microeconómicos de las empresas, se le separó aquí para hacer hincapié en la especial importancia que se le da a ese tipo de análisis en el análisis fundamental.

mercado<sup>41</sup>. Este análisis fundamental en su sentido más amplio incluye también consideraciones políticas y psicológicas<sup>42</sup>.

### 1.3.2 Análisis Técnico

Generalmente, se considera que una teoría desarrollada por Charles Dow y recopilada y organizada por William P. Hamilton hacia finales del siglo pasado, y que se conoce como la "Teoría Dow"<sup>43</sup>, es el antecedente directo y la base de este tipo de análisis, que se ocupa primordialmente de analizar el comportamiento de los precios de las acciones en el mercado. Básicamente, la teoría Dow asume que el precio de la mayor parte de las acciones se mueve en el mismo sentido que el mercado en su conjunto y, por eso, es importante revisar gráficamente la tendencia global del mercado utilizando índices de precios.

El análisis técnico tradicional es el que se basa, principalmente, en el análisis gráfico del comportamiento de índices bursátiles y de los precios de las acciones y de los volúmenes (cantidad) de acciones que se negocian con el propósito de hacer pronósticos sobre su tendencia futura<sup>44</sup>. Las gráficas en las que se basa el análisis técnico tradicional se construyen trazando en forma de barra los precios máximo y mínimo del periodo y marcando una muesca en el lado izquierdo de la barra para indicar el precio de apertura y otra muesca, pero ahora del lado derecho, para marcar el precio de cierre. En la parte inferior de esta gráfica de barras se construye un histograma que representa el volumen de acciones negociadas. Este es el tipo de análisis que se suele encontrar en las publicaciones que se ocupan de los mercados bursátiles y que se basa en la búsqueda de formaciones en esa gráfica de precios como doble cima, doble fondo, cabeza y hombros y muchas otras (se abunda sobre

---

<sup>41</sup> Véase Edwards, Robert y Magee, John. *Technical Analysis of Stock Trends*. John Magee, Inc. E.U.A. 5a. ed. 1966.

<sup>42</sup> Heyman, Timothy, *op. cit.*

<sup>43</sup> Murphy, John J., *Technical Analysis of the Financial Markets*, New York Institute of Finance, E.U.A. 1999.

<sup>44</sup> Edwards y Magee. *op. cit.* y Thomas A. Meyers, *The Technical Analysis Course*, Probus Publishing Company, EUA, 1989.

este punto en la sección 5.3). Uno de los puntos cruciales de esta investigación es, precisamente, omitir este tipo de análisis gráfico, ya que no es posible todavía identificar estas formaciones a través de una computadora sino que es necesario que el analista interprete personalmente las gráficas y este proceso consume una cantidad considerable de tiempo<sup>45</sup>. Otra consideración adicional que condujo a no incluirlo en el sistema que se propone es que el análisis gráfico es útil sólo para el mediano o el largo plazo, y no para el corto, que es el de interés principal aquí.

Además, el análisis gráfico tradicional se ha ampliado para incluir nuevos tipos de gráficas, como las de punto y figura<sup>46</sup> y las llamadas velas japonesas<sup>47</sup>. Ambos tipos de gráficas incluyen, al igual que las de barras tradicionales que se mencionaron antes, los mismos datos de máximo, mínimo, cierre y volumen.

Antes de los comentarios referentes a los indicadores estadísticos, alrededor de los cuales gira gran parte de esta investigación, y para dedicarles una atención más detallada y exclusiva más adelante, se comentan enseguida algunas de las técnicas más recientes con las que se aborda el análisis bursátil, que se apuntan en el cuadro resumen del análisis bursátil, y que se clasifican dentro del análisis técnico porque se basan principalmente en el estudio del comportamiento de los precios de las acciones en el mercado.

El análisis fractal<sup>48</sup> de las series de tiempo que se generan en los mercados financieros, de acuerdo con los trabajos de Edgar E. Peters, es un intento de generalizar la Teoría de los Mercados de Capitales para ajustar la teoría del caos y los fractales a las diversas estrategias de operación de los inversionistas y a la

---

<sup>45</sup> Hacia finales de 2002, Equis, Inc., la compañía estadounidense que distribuye el paquete *Metastock* para análisis técnico que se ha venido utilizando en esta investigación sacó a la venta un complemento para su paquete denominado *Chart Pattern Recognition* (Reconocimiento de patrones gráficos). Sin embargo, el autor de esta investigación lo ha venido probando pero con resultados muy pobres..

<sup>46</sup> Meyers, Thomas A. *Technical Analysis Course*, Probus Publishing Company, E.U.A., 1989, p. 15.

<sup>47</sup> Morris, Gregory L. *Candle Power. Advanced candlestick pattern recognition and filtering techniques for trading stocks and futures*, Probus Publishing Company, E.U.A., 1992.

<sup>48</sup> Ver Díaz Mata, Alfredo, "Caos, fractales, mercados de valores y triceversa", revista *Contaduría y Administración*, Facultad de Contaduría y Administración, Universidad Nacional Autónoma de México, número 181, abril-junio de 1996.

dicotomía entre los análisis técnico y fundamental<sup>49</sup>. Peters propone la Hipótesis del Mercado Fractal que sería un replanteamiento básico de cómo y por qué funcionan los mercados, con un enfoque totalizador, y no simplificador como se ha hecho hasta que Peters hizo su propuesta, y dentro de una estructura fractal.

Las redes neuronales<sup>50</sup>, una técnica que pertenece al campo de la inteligencia artificial intenta construir sistemas para resolver problemas (como los pronósticos de precios de acciones en mercados bursátiles) imitando los procesos mediante los cuales funciona el cerebro humano que, tal como se sabe, está compuesto principalmente de neuronas que son, a su vez, células interconectadas entre sí que permiten en los humanos procesos como los de la memoria y del aprendizaje.

Finalmente, los algoritmos genéticos son un método heurístico y computarizado que permite encontrar soluciones a problemas de optimización mediante la simulación de un proceso de selección natural que permita que generaciones sucesivas de conjuntos de soluciones se ajusten de mejor manera al "ambiente natural", es decir, mejoren sucesivamente los resultados.

### *1.3.3 Los indicadores estadísticos del análisis técnico*

Ahora, con respecto a los indicadores estadísticos, que son, como se ha mencionado ya, parte medular de este trabajo, el análisis técnico ha incluido tradicionalmente una buena cantidad de indicadores que resultan ser estadísticos porque se desprenden directamente de operaciones realizadas sobre las series de tiempo de los precios de los valores bursátiles y porque muchos de ellos implican mediciones estadísticas clásicas como promedios o índices. El conjunto actual de estos indicadores incluye a

---

<sup>49</sup>Peters, Edgar E. *Fractal Market Analysis: Applying Chaos Theory to Investment & Economics*, John Wiley & Sons, Inc. E.U.A. 1994, pp., 44-50.

<sup>50</sup> Para mayores detalles sobre este tema y el de algoritmos genéticos, véase Olmeda, Ignacio (Editor), *Avances recientes en predicción bursátil*, Universidad de Alcalá, España, 1996.

más de cien<sup>51</sup> y crece constantemente porque diversos estudiosos proponen nuevos o sugieren modificaciones para mejorar alguno ya existente. Además, su desarrollo se ha visto notoriamente acelerado con la creciente disponibilidad de computadoras electrónicas personales en los últimos veinte años. Además, se podrían citar a diversos autores que proponen sistemas de análisis bursátil<sup>52</sup>, supuestamente con resultados exitosos comprobados, que se basan en diversas combinaciones de instrumentos estadísticos y de análisis técnico y fundamental para hacer sus pronósticos sobre el probable comportamiento futuro de los precios.

Tal como se detalla en la sección posterior sobre metodología, los indicadores se fueron incluyendo paulatinamente en el sistema mediante un proceso que comenzó con comparaciones entre conjuntos de ellos, realizadas simulando en computadora su desempeño y eligiendo al o los indicadores que iban arrojando el mayor rendimiento en la compra y venta de acciones en esas simulaciones.

Se comenzó con los indicadores que más comúnmente se encuentran en la literatura y que fueron, en una etapa inicial, el oscilador estocástico %K de Lane, el oscilador %R de Williams, el índice de fuerza relativa, la tasa de cambio, el *momentum*, los osciladores de precios que son, básicamente, cruces de promedios móviles (incluyendo el MACD con optimización), y los procedimientos sugeridos por el Sistema de Movimiento Direccional. Y, de nuevo, tal como se señala en la metodología, se fueron incorporando otros hasta llegar a la versión 4 y última del sistema propuesto.

El arranque se hizo con los indicadores señalados en el párrafo anterior porque se encuentran entre los que más comúnmente se mencionan en la literatura sobre el tema. Por ejemplo, en Sánchez Cantú *et al*<sup>53</sup>, de sus 15 capítulos, 11 son sobre análisis gráfico y hay tres capítulos (12, 13 y 14) sobre indicadores estadísticos, que

<sup>51</sup> Por ejemplo, sólo en Achelis, Steven B., *Technical Analysis from A to Z: covers every trading tool from absolute breadth index to zigzag*. McGraw Hill, EUA, 1995, que es un compendio de indicadores, se incluyen 112 indicadores y metodologías de análisis.

<sup>52</sup> Un solo ejemplo ilustra el punto: Appel, Gerald, *Winning Market Systems: 83 Ways to Beat the Market*, Dow Jones-Irwin, E.U.A., 1992.

<sup>53</sup> Sánchez Cantú Leopoldo, Claudio Núñez Sánchez de la Barquera y Eduardo Couto Castillo, *Invierta con éxito en la bolsa de valores, utilice el análisis técnico*, Prentice Hall y NSC Asesores, México, 1999.



se titulan, "Indicadores", "Osciladores" e "Indicadores varios", respectivamente. El capítulo 12 se ocupa exclusivamente de promedios móviles, el 13, aparte de un tratamiento de los osciladores en general, menciona la tasa de cambio, el MACD, el índice de fuerza relativa, el oscilador estocástico %K de Lane y el %R de Williams.

En Murphy<sup>54</sup>, de sus 19 capítulos, 10 se ocupan de análisis gráfico, 7 de temas diversos como la teoría de las olas de Elliott y técnicas de administración del dinero y de los dos capítulos dedicados específicamente a indicadores individuales, capítulos 9 y 10, el primero está dedicado a los promedios móviles y el segundo se ocupa de osciladores, entre los que analiza el *momentum*, la tasa de cambio, el índice de canal de básicos, el índice de fuerza relativa, el %K, el %R y el MACD.

Otro conocido libro, el de Martin J. Pring<sup>55</sup>, también tiene un capítulo completo dedicado a los promedios móviles y dos capítulos dedicados a indicadores de momentum. En estos capítulos revisa al índice de fuerza relativa, a los osciladores de precios, al %K y al sistema de movimiento direccional.

En el libro de Amat y Puig<sup>56</sup> se abordan los promedios móviles, el índice de fuerza relativa, el %K, el %R, el momentum y un par de indicadores que incluyen el volumen.

Una vez habiendo identificado los principales indicadores técnicos, de acuerdo a la literatura del área, se procedió a evaluarlos con simulaciones para, posteriormente, ir escogiendo algunos e incorporando otros adicionales, como se describe más adelante, en la sección de metodología. A la vez que se describe con detalle cómo se calcula y cómo se interpreta cada uno de los indicadores incluidos en el sistema, en esta sección se describe también cómo, a la vez que se iban incorporando indicadores, se iba construyendo el sistema computarizado para actualizar

---

<sup>54</sup> Murphy, John J., *Technical Analysis of the Financial Markets*, New York Institute of Finance, E.U.A. 1999.

<sup>55</sup> Pring, Martin J. *Technical Analysis Explained*. Cuarta edición. McGraw Hill, E.U.A., 2002.

<sup>56</sup> Amat, O, y X. Puig, *Análisis técnico bursátil*, Ediciones Gestión 2000, España, 1992.

cotidianamente la base de datos, tomar decisiones de compra y venta y sistematizar los análisis, hasta llegar a la versión actual del sistema.

Finalmente, para dar una idea del conjunto de los indicadores estadísticos que se han creado y que están disponibles para inversionistas y estudiosos, en el Apéndice 1 se incluye una lista de la mayoría de ellos, recopilada del manual del usuario del paquete *Metastock*<sup>57</sup> y del texto de Achelis<sup>58</sup> (1995). El listado tiene 115 entradas, de las cuales 8 corresponden a igual número de promedios móviles. Se incluyen estos distintos tipos de promedios móviles para ilustrar otra característica de estos indicadores técnicos: aparte de los que aparecen en la lista, hay otros que se han sugerido a partir de modificaciones o variaciones de los ya existentes.

#### **1.4 La hipótesis de los mercados eficientes y la teoría del paseo aleatorio**

En términos de la propuesta que se hace en este trabajo de construir un sistema computarizado para tomar decisiones de comprar y vender acciones en la BMV y obtener consistentemente rendimientos por encima de la tasa sin riesgo y por encima del promedio del mercado, el IPC, esta hipótesis y esta teoría plantean básicamente que no es posible obtener esos rendimientos, básicamente porque el comportamiento de los precios (y con ellos, de los rendimientos) es aleatorio e imprevisible.

Los fundamentos de estas dos maneras de interpretar el comportamiento de los precios provienen originalmente de marzo de 1900, con la presentación que hizo Louis Bachelier de su tesis de doctorado titulada "La teoría de la especulación"<sup>59</sup>, revisada y autorizada por un comité en el que participó Henri Poincaré, en los

---

<sup>57</sup> *Metastock* es un paquete comercial que distribuye la empresa Equis International, Inc., de Estados Unidos y está diseñado para realizar análisis técnico. Es el paquete con el que se trabajaron desde el principio los análisis.

<sup>58</sup> Achelis, *op. cit.*

<sup>59</sup> Bachelier, Louis, *Théorie de la spéculation*, Annales Scientifiques de l'École Normale Supérieure, 3a. serie, tomo 17, 1900.

siguientes términos: “En resumen, somos de la opinión de que existe razón para autorizar al Sr. Bachelier para que imprima y presente su tesis”<sup>60</sup>.

Bachelier concluye que “la esperanza matemática del especulador es nula”<sup>61</sup> lo cual implica, precisamente que no es posible anticipar los movimientos de los precios para, con ello, obtener utilidades por encima de los rendimientos promedio del mercado porque, a la larga, el especulador ni gana ni pierde con respecto a esos rendimientos promedio del mercado.

Bachelier comenta en la introducción de su tesis que “las influencias que determinan los movimientos de la bolsa son innumerables e incluyen eventos pasados, actuales e incluso algunos previsibles” por lo que considera que “el cálculo de probabilidades indudablemente no podrá jamás ser aplicado a los movimientos de los niveles y que la dinámica de la bolsa no será jamás una ciencia exacta”<sup>62</sup>

Y cita Bachelier al final de su trabajo: “Es posible que un comentario final no resulte inútil. Si, a la vista de las diversas cuestiones tratadas en este estudio, he comparado los resultados de la observación con los de la teoría, no ha sido para verificar las fórmulas establecidas por los métodos matemáticos, sino para mostrar solamente que el mercado, sin saberlo, obedece a una ley que lo domina: la ley de la probabilidad”.<sup>63</sup>

La hipótesis de los mercados eficientes fue propuesta formalmente por Eugene F. Fama y plantea que, “Un mercado de capitales eficiente es un mercado que es eficiente en el procesamiento de la información. Los precios observados de los valores, en cualquier momento, están basados en la “correcta” evaluación de toda la información disponible en ese momento. En un mercado eficiente, los precios “reflejan totalmente” la información disponible.”<sup>64</sup> Y este planteamiento implica, entre otras cosas, que no se puede prever el comportamiento de los precios de manera

<sup>60</sup> <http://www.stochastik.uni-freiburg.de/bfsweb/LBachelier/mafi092XX.pdf>, p. 349.

<sup>61</sup> Bachelier, *op. cit.*, p. 34. Traducción propia.

<sup>62</sup> *Ídem*, p. 21. Traducción propia.

<sup>63</sup> *Ídem*, p. 86. Traducción propia.

<sup>64</sup> Fama, Eugene F., *Foundations of Finance*, Basic Books, Inc., E.U.A., 1976, p. 133.

que permita obtener rendimientos superiores a los que se reflejan en un índice accionario representativo del mercado, como sería el Índice de Precios y Cotizaciones para el mercado accionario de la Bolsa Mexicana de Valores.

Esta hipótesis tiene tres formas<sup>65</sup>:

La forma “débil” sostiene que todos los precios y datos pasados sobre el mercado están completamente reflejados en los precios de los títulos, por lo que el análisis de éstos no permite anticipar sus movimientos futuros. Esto implica que el análisis técnico no tiene ninguna utilidad.

La forma “semi-fuerte” sostiene que toda la información públicamente disponible está completamente reflejada en los precios de los valores, lo cual implica que el análisis fundamental no tiene ninguna utilidad.

La forma “fuerte” sostiene que toda la información está totalmente reflejada en los precios de los títulos, incluyendo la información privilegiada, lo cual implica que tampoco este tipo de información tiene utilidad alguna.

Aunque existen numerosos estudios que dan apoyo a la hipótesis de los mercados eficientes, también se han documentado ciertas “anomalías técnicas”<sup>66</sup> y “anomalías del mercado accionario”<sup>67</sup> que muestran que los mercados accionarios no son ni totalmente eficientes ni totalmente ineficientes lo cual, a su vez, señala que, bajo ciertas condiciones, sí es posible prever movimientos futuros de los precios de las acciones.

También, Eugene Fama describe una “teoría del paseo aleatorio”<sup>68</sup> que se basa en dos hipótesis. La primera de ellas, y la más importante, plantea que los cambios sucesivos en los precios de las acciones bursátiles son independientes y la segunda

---

<sup>65</sup> Adaptado de Ross, Stephen A., Westerfield, Randolph W., y Jordan, Bradford D. *Fundamentos de Finanzas Corporativas*, Irwin, Madrid, España, 1996, p. 367.

<sup>66</sup> <http://www.investorhome.com/anomtec.htm>

<sup>67</sup> <http://www.investorhome.com/anomaly.htm>

<sup>68</sup> Fama, Eugene, “The Behavior of Stock Market Prices”, *Journal of Business*, enero de 1965, pp. 34-105

hipótesis afirma que los cambios en los precios se ajustan a alguna distribución de probabilidades.

Por su parte, Burton G. Malkiel plantea lo siguiente: “Un paseo aleatorio es aquel en el que los pasos o la dirección a seguir en el futuro no se pueden predecir a partir de las acciones anteriores. Cuando este término se aplica al mercado de valores, quiere decir que no se pueden predecir a corto plazo los cambios en la cotización de las acciones”<sup>69</sup>. Sin embargo, el mismo autor señala que “Llego a la conclusión de que, aunque los anuncios sobre la muerte de la hipótesis del mercado eficiente son muy exagerados, parecen existir algunas técnicas de selección de valores que pueden inclinar las probabilidades de éxito a favor del inversor particular...”<sup>70</sup>

Como puede verse de lo anterior, la hipótesis de los mercados eficientes y la teoría del paseo aleatorio están estrechamente relacionadas y, en cuanto concierne a este trabajo de investigación, su principal implicación es que ambas plantean que no es posible utilizar información previa (como los historiales de precios en el análisis técnico o los datos financieros y macroeconómicos de las empresas en el análisis fundamental) para hacer pronósticos de los precios de las acciones bursátiles. Sin embargo, aparte de las “anomalías” anotadas antes, existen otras varias evidencias de que sí es posible hacer pronósticos exitosos de esos precios con técnicas de ambos tipos de análisis bursátil.

Se presentan enseguida algunos ejemplos de que sí es posible hacer pronósticos exitosos de los precios de las acciones bursátiles:

En un estudio aún sin publicar pero que sería relativamente fácil de confirmar si fuera necesario hacerlo antes de la publicación<sup>71</sup>, se recopilieron los datos de precios de acciones de sociedades de inversión comunes (de “renta variable”) y se encontró que, de 46 de las que se obtuvieron datos de sus rendimientos mensuales desde junio de 2000 y hasta mayo de 2005 (59 meses, casi 5 años) se encontró que 14 de

---

<sup>69</sup> Malkiel, Burton G., *Un paseo aleatorio por Wall Street*, Alianza Editorial, España, 1992, p. 24.

<sup>70</sup> *Ídem*, p. 16.

<sup>71</sup> Los datos se obtuvieron de la base de datos de Finsat: [www.finsat.com](http://www.finsat.com)

ellas tuvieron rendimientos por encima del Índice de Precios y Cotizaciones de la Bolsa Mexicana de Valores. Lo anterior muestra dos cosas; en primer lugar, que sí es posible anticipar precios de acciones en la bolsa; y muestra, en segundo término, que esto lo lograron, en los 59 meses analizados, los robustos equipos de análisis bursátil (que incluyen especialistas tanto en análisis técnico como en análisis fundamental) con los que cuentan las administradoras de sociedades de inversión involucradas, que son principalmente casas de bolsa. Por supuesto, aparte de los recursos humanos con los que cuentan esos equipos de análisis, tienen también a su disposición considerables recursos técnicos como estudios macroeconómicos, programas de computación especializados, acceso en tiempo real a la Bolsa Mexicana de Valores y acceso también a diversas bases de datos.

Otro ejemplo es el reportado en una investigación realizada por Francisco López Herrera<sup>72</sup>, el cual concluye en los siguientes términos: “Mediante las pruebas realizadas para el período de referencia, no se puede afirmar que los rendimientos del IPC de la Bolsa Mexicana de Valores sigan una caminata aleatoria.

“Sin embargo, se ha encontrado que el rendimiento diario del IPC tiene poco para poder pronosticar el del día siguiente, por lo que si se pretende un pronóstico más certero de la evolución de rendimientos con base en sus series históricas se deberá considerar la inclusión de otras variables que permitan mejorar la explicación del proceso de generación de los rendimientos. De hecho, la autocorrelación detectada puede ser una señal de que no se están incluyendo en el modelo variables relevantes para explicar el proceso de generación de rendimientos del indicador bursátil analizado.

“Además, para superar la problemática de la inclusión de más variables que recojan la información necesaria para explicar el proceso de generación de rendimientos de nuestro mercado accionario, se sugiere la utilización de modelos

---

<sup>72</sup> López Herrera, Francisco, “Análisis de la eficiencia del mercado accionario mexicano”, revista *Contaduría y Administración*, División de Investigación, Facultad de Contaduría y Administración, U.N.A.M., número 191, México, octubre- diciembre de 1998, pp.82-83.

más completos, así como procedimientos econométricos y estadísticos más robustos”.

Un ejemplo más de que sí es posible anticipar el comportamiento de los precios de acciones bursátiles está documentado en un artículo del afamado (y rico) financiero estadounidense Warren E. Buffet<sup>73</sup> en el que da cuenta de un conjunto de inversionistas (inversionistas individuales y empresas de inversión) que le han ganado al índice Standard & Poor's de la Bolsa de Valores de Nueva York, “año tras año”, y que son inversionistas conocidos por él y de fama pública. Los inversionistas que menciona han seguido la técnica básica del análisis fundamental que consiste en buscar empresas que, de acuerdo a sus indicadores fundamentales, estén subvaluadas en el mercado de valores y por lo tanto debieran valer más. Detectar empresas en estas condiciones y comprar sus acciones es lo que les ha permitido obtener ganancias superiores al mercado. Los inversionistas que menciona son: Walter J. Schloss, Tweedy, Browne, Inc., Buffet Partnership, LTD., Sequoia Fund, Inc., Charles Munger, Pacific Partners, Ltd., Perimeter Investments, el Master Trust de The Washington Post Company y la FMC Corporation Pension Fund.

Aunque no es el propósito central en este trabajo un análisis detallado de esta teoría del paseo aleatorio y de esta hipótesis de los mercados eficientes, las conclusiones a las que se pretende llegar, según se plantea en las hipótesis que se establecen en una sección posterior, sí podrían constituirse, en caso de ser probadas, en un ejemplo más que refuta el planteamiento de que no es posible utilizar historiales de precios para hacer pronósticos del comportamiento futuro de los precios en el mercado accionario mexicano, tal como lo plantea directamente la forma débil de la hipótesis de los mercados eficientes y tal como lo plantea la teoría del paseo aleatorio.

---

<sup>73</sup> Buffet, Warren E., “The Superinvestors of Gram.-and-Doddsville”, revista *Hermes* de la Columbia Business School, artículo reimpresso en [http://www.sandmansplace.com/Superinvestors\\_Graham\\_Dodd.html](http://www.sandmansplace.com/Superinvestors_Graham_Dodd.html), y que fue originalmente elaborado con base en un discurso presentado por Buffet en esa Columbia Business School, el 17 de mayo de 1984, en el curso de un seminario organizado para celebrar el quincuagésimo aniversario de la publicación del libro *Security Analysis*, de Benjamín Graham y David Dodd.

### 1.5 La teoría de cartera

Se considera a Harry M. Markowitz el creador de la teoría moderna de cartera por diversos trabajos sobre el tema, que comenzaron con el artículo "Portfolio Selection"<sup>74</sup> publicado en 1952 y al que siguieron diversos trabajos que, en su conjunto, le valieron ser galardonado con el Premio Nobel de Economía en 1990, junto con William F. Sharpe y Merton H. Miller.

La teoría moderna de cartera incluye un conjunto de modelos que se han ido desarrollando alrededor del tema de la constitución de una cartera o portafolio de activos financieros que represente una cartera eficiente en términos de ofrecer los mayores rendimientos esperados para un determinado nivel de riesgo, en donde el riesgo se mide mediante la varianza de los rendimientos de los títulos involucrados. A este conjunto de títulos que conforman el portafolios le subyace el antiguo tema de la diversificación para disminuir riesgos.

Al modelo estándar de selección de portafolios se le conoce como el "modelo de media y varianza" precisamente por lo mencionado en el párrafo precedente: porque utiliza el valor esperado de los rendimientos, que es la media o promedio aritmético de esos rendimientos considerados como una distribución de probabilidad y su varianza como medida del riesgo. Una de las principales características de estos modelos de media y varianza es que muestran que, aprovechando el principio de la diversificación, es posible disminuir la desviación estándar de la cartera porque, "en tanto la correlación sea menor de 1, la desviación estándar de una cartera de dos títulos es menor que el promedio ponderado de las desviaciones estándar de los títulos individuales"<sup>75</sup>

---

<sup>74</sup> Markowitz, Harry M., "Portfolio Selection", *The Journal of Finance*", marzo de 1952, pp. 77-91.

<sup>75</sup> Ross, Stephen A., Westerfield, Randolph W., y Jaffe, Jeffrey F., *Finanzas Corporativas*, 3ª edición, Irwin, España, 1995, p. 295



Tal como se mencionó antes, son varios los modelos que se manejan en la teoría de cartera y difieren en cuanto a los supuestos en los que se basan y en cuanto a las restricciones que cada modelo impone.

Aparte del modelo estándar, también existe un modelo con límites superiores para las cantidades que se pueden invertir en cada título. Otro modelo requiere de coaseguro para posiciones en corto; en otro más se contemplan consideraciones sobre rendimientos nominales en comparación a rendimientos reales (con lo cual entran en juego estimaciones de tasas de inflación). Existen asimismo modelos que permiten la existencia de restricciones no lineales o que específicamente incluyen o excluyen el pago de dividendos<sup>76</sup>.

El modelo más comúnmente conocido es el CAPM (Capital Assets Pricing Method, o Método de Fijación de Precios para Activos Financieros), que se suele adjudicar a William F. Sharpe. Este modelo tiene la siguiente historia, referida por Harry M. Markowitz: "En una reunión con la asistencia de [James] Tobin, me había referido en una ocasión a su artículo de 1958 [77] como el primer modelo de valuación de activos de capital (CAPM). Tobin declinó este honor. Está más allá del alcance de este artículo, que tiene un corte en 1960, detallar las contribuciones de [William F.] Sharpe (1964) [78], John Lintner (1965) [79], Jan Mossin [80] y otros en el desarrollo de los modelos de valuación de activos de capital."<sup>81</sup>

Una forma sencilla de este modelo es:

<sup>76</sup> Para mayor detalle sobre estos modelos, véase Markowitz, Harry M. *Mean Variance Analysis in Portfolio Choice and Capital Markets*, Basil Blackwell, Reino Unido, 1987, caps. 1 y 2.

<sup>77</sup> Tobin, James, "Liquidity preference as Behavior Towards Risk", *Review of Economic Studies*, vol. 25, núm. 1, febrero de 1958, pp. 65-86.

<sup>78</sup> Sharpe, William F., "Capital Asset Prices: A Theory of Market Equilibrium Under Conditions of Risk", *Journal of Finance*, vol. 19, núm. 3, septiembre de 1964, pp. 425-442.

<sup>79</sup> Lintner, John, "The Valuation of Risk Assets and the Selection of Risky Investments in Stock Portfolios and Capital Budgets", *Review of Economics and Statistics*, vol. 47, núm. 1, febrero de 1965, pp. 13-37.

<sup>80</sup> Mossin, Jan, "Equilibrium in a Capital Asset Market", *Econometrica*, vol. 35, núm. 4, octubre de 1966, pp. 768-783.

<sup>81</sup> Markowitz, Harry M., "La historia temprana de la teoría del portafolios: 1600-1960", revista *Contaduría y Administración*, Facultad de Contaduría y Administración, U.N.A.M., núm 195, octubre-diciembre de 1999, p. 22.

$$E(R_i) = R_f + [E(R_M) - R_f] \times \beta_i \quad 82$$

en donde,

$E(R_i)$  = el valor esperado o esperanza matemática de los rendimientos del título  $i$ ,

$R_f$  = rendimiento de instrumentos sin riesgo (por ejemplo, Cetes en el mercado mexicano)

$E(R_M)$  = rendimiento esperado del mercado, normalmente el rendimiento esperado de un índice accionario que, para la Bolsa Mexicana de Valores, suele ser su Índice de Precios y Cotizaciones.

$\beta_i$  = la beta del título, la cual se puede calcular como:

$$\beta_i = \frac{Cov(R_i, R_M)}{\sigma^2(R_M)} \quad 83$$

en donde.

$Cov(R_i, R_M)$  = la covarianza entre  $R_i$ , los rendimientos del título  $i$  y  $R_M$ , los rendimientos del mercado (IPC), y

$\sigma^2(R_M)$  = la varianza de los rendimientos del mercado

En la misma fuente en donde se obtuvo la fórmula para  $\beta_i$  se dice que, aunque se pueden usar tanto la covarianza  $Cov(R_i, R_M)$  como  $\beta_i$  como medidas de la contribución del título  $i$  al riesgo de la cartera de mercado,  $\beta_i$  es más común. La intuición básica de beta es que mide la sensibilidad de un cambio de la rentabilidad de un título individual al cambio de la rentabilidad de la cartera de mercado. En otras sencillas palabras, la beta mide qué tanto se mueven los rendimientos de un título ante variaciones de la rentabilidad del mercado. Por ejemplo una beta de 2 para un

---

<sup>82</sup> Ross, Stephen A., Westerfield, Randolph W., y Jordan, Bradford, D. *Fundamentos de Finanzas Corporativas*, 2ª edición, Irwin, España, 1996, p. 400.

<sup>83</sup> Ross, Westerfield y Jaffe, op. cit. p. 314.

título indicaría que, si la rentabilidad del mercado sube en 10, la rentabilidad del título subiría (teóricamente) en 20.

Analizando con más detalle la fórmula que representa al CAPM, se puede apreciar que el rendimiento esperado de un título en una cartera se compone de dos partes, el rendimiento para los valores sin riesgo,  $R_f$  y  $[E(R_M) - R_f] \times \beta_i$ , y, a su vez, la diferencia  $E(R_M) - R_f$ , que es la diferencia entre el rendimiento del mercado y el rendimiento en inversiones sin riesgo, es lo que se denomina "prima por riesgo", ya que se supone que normalmente es una cantidad positiva que refleja el hecho de que el rendimiento del mercado, por tener un riesgo implícito, debe ser mayor que el rendimiento de inversiones sin riesgo y, entonces, si la beta, como se dijo antes, refleja la sensibilidad de los rendimientos del título ante movimientos en el rendimiento del mercado, el producto de la beta por la prima de riesgo, representa, la contribución de ese  $i$ -ésimo título al rendimiento de la cartera.

Además, se puede mostrar<sup>84</sup> que la combinación de varios títulos en una cartera hace que el rendimiento esperado de ésta sea un promedio de los rendimientos esperados de los títulos que la componen, ponderado por la participación relativa de cada uno de ellos en la cartera total. Y lo mismo sucede con la beta de la cartera: es un promedio ponderado de las betas de los títulos que la componen.

Y, entonces, con todos estos elementos, lo que se hace es buscar carteras eficientes que se definen como aquellas que logran los mayores rendimientos esperados para un determinado nivel de riesgo. Y, entonces, se pueden manejar diferentes carteras eficientes, dependiendo del nivel de riesgo que el inversionista esté dispuesto a aceptar.

---

<sup>84</sup> Ross, Westerfield y Jordan, ejemplo 11.6, pp. 392-393

Ahora, en términos de los objetivos de esta investigación, esta teoría de cartera no es aplicable por diversas razones. En primer lugar está el hecho de que en este trabajo no se están buscando carteras eficientes sino que se trata de determinar, con métodos del análisis técnico, cuáles acciones se puede esperar que suban de precio en el corto plazo y cuál es el momento en el que se espera que su precio comience a bajar, para comprarlas y venderlas, según sea el caso. El caso de que en ciertas fechas se tenga más de una acción en el portafolio es fortuito y, de hecho, como puede verse en el historial de las operaciones que se presenta en el apéndice 3, en diversas ocasiones no se tenía propiamente un portafolio sino que se tenía una sola acción, o ninguna.

En segundo lugar, y en estrecha relación con lo anterior, las carteras que se van conformando al seguir las recomendaciones del sistema que se propone son muy numerosas y su conformación muy irregular (por la misma razón expuesta en el párrafo anterior), tal como puede verse en el listado de las transacciones y este CAPM plantea la conformación de UNA cartera, bajo unos principios totalmente diferentes a los que se proponen en este trabajo.

Adicionalmente, están los supuestos en los que se basa el CAPM y que no se cumplen en varios casos, razones que también apuntan a que la aplicación del modelo resulta inadecuada. Sharpe y coautores señalan los siguientes supuestos:<sup>85</sup>

1. Los inversionistas evalúan los portafolios observando sus rendimientos esperados y sus desviaciones estándar para un horizonte de un solo período.
2. Los inversionistas nunca se sacian, de manera que cuando se les da a elegir entre dos portafolios idénticos en todo otro sentido, eligen el que tiene el rendimiento esperado más alto.

---

<sup>85</sup> Sharpe, William F., y Alexander, Gordon J., *Investments*, 4a edición, Prentice Hall, E.U.A. 1990, pp. 195,196.

3. Los inversionistas tienen aversión al riesgo, de manera que cuando se les da a elegir entre dos portafolios idénticos en todo otro sentido, eligen el que tiene la menor desviación estándar.
4. Los activos individuales son infinitamente divisibles, lo cual quiere decir que un inversionista puede comprar una fracción de título si lo desea.
5. Existe una tasa libre de riesgo a la cual cualquier inversionista puede prestar dinero (es decir, invertir) u obtener dinero a crédito.
6. Los impuestos y los costos de transacción son irrelevantes.
7. Todos los inversionistas tienen el mismo horizonte de un solo período.
8. La tasa libre de riesgo es igual para todos los inversionistas.
9. La información está libre e instantáneamente disponible para todos los inversionistas.
10. Los inversionistas tienen *expectativas homogéneas*, lo cual significa que perciben lo mismo con respecto a rendimientos esperados, desviaciones estándar y covarianzas de los títulos.

Varios de estos supuestos no son realistas. En particular, con respecto al supuesto 1, el enfoque de la presente investigación consiste específicamente, tal como se ha mencionado antes, en que no se están buscando carteras eficientes sino que se trata de determinar, con métodos del análisis técnico, cuáles acciones se puede esperar que suban de precio en el corto plazo y cuál es el momento en el que se espera que su precio comience a bajar, para comprarlas y venderlas, según sea el caso y sin tomar en cuenta ni rendimientos esperados ni sus desviaciones estándar.

Por su parte, también es fácil notar que los supuestos 4, 6, 8 y 9 no son realistas ni aplicables al sistema que aquí se propone: los activos financieros no son divisibles; existen costos de transacción (las comisiones de las casas de bolsa) que no son irrelevantes; la tasa libre de riesgo no es igual para todos los inversionistas ya que depende de, entre otros factores, los montos que se operen; y, los inversionistas no tienen la misma facilidad de acceso a la información.

Además, existen autores que cuestionan la validez del modelo. Por ejemplo, en Fabozzi, Modigliani y Ferri<sup>86</sup>, se plantea que “Obviamente, no podemos afirmar que el CAPM sea absolutamente veraz. Por otro lado, las primeras pruebas empíricas apoyan el punto de vista de que el factor beta es una medida usual del riesgo relativo, y que las acciones con beta alto tienden a ser valuadas así debido a que producen altas tasas de retorno correspondiente.

“Sin embargo, en 1977, Richard Roll escribió una nota criticando las notas anteriormente publicadas sobre el CAPM<sup>87</sup>. Roll argumentaba que mientras el CAPM era, en principio, capaz de ser probado, ninguna prueba correcta de la teoría había sido presentada todavía. Argumentó también que no existía prácticamente ninguna posibilidad de que alguna prueba correcta pudiera ser establecida en el futuro.

“El razonamiento detrás de la declaración de Roll está basado sobre su observación de que solamente existe una hipótesis potencialmente capaz de ser probada asociada con el CAPM, y es aquella que dice que la cartera de mercado verdadera es eficiente a la varianza de la media. (Esto significa que la cartera de mercado debe tener un riesgo mínimo para su nivel de rendimiento). Además de esto, debido a que la cartera de mercado verdadera debe contener todos los activos universales y a que el valor de la mayoría de ellos no puede ser observado (por ejemplo, capital humano), la hipótesis es con toda probabilidad imposible de probar.

“Desde 1977, existen múltiples estudios que proponen tanto sostener como rechazar el CAPM. Estas pruebas han intentado examinar las implicaciones del CAPM más que la linealidad de la relación riesgo/rendimiento como la base de sus metodologías. Desafortunadamente, ninguna proporciona una prueba definitiva, y la mayoría es sujeto de considerables críticas, padeciendo el mismo problema de identificar la cartera de mercado “verdadera”.”

---

<sup>86</sup> Fabozzi, Frank J. Franco, Modigliani, Franco y Michael G. Ferri., *Mercados e Instituciones Financieras*. Prentice-Hall Hispanoamericana, México, 1996, p. 288.

<sup>87</sup> Roll, Richard, “A Critique of the Asset Pricing Theory: Part I. On the Past and Potential Testability of the Theory”, en *Journal of Financial Economics* (marzo de 1977), pp. 129-176.”

Adicionalmente a lo señalado en los párrafos anteriores, estarían las dificultades adicionales de tratar de aplicar el modelo a un mercado tan limitado como el mercado accionario mexicano.

## 2. Planteamiento del problema

Existe una gran cantidad de textos que abordan los temas de inversiones, inversión en acciones, análisis bursátil técnico y fundamental, y otros temas relacionados con el interés central de esta investigación, y la bibliografía que aparece al final de este trabajo es una muestra de ella.

Entre los principales temas revisados se encuentran estudios sobre la función de los mercados financieros y accionarios en la economía, teorías diversas sobre inversión, análisis bursátil en general y en México y diversas maneras de abordar el análisis para inversión en acciones: análisis bursátil técnico y fundamental, teoría de cartera, hipótesis de los mercados eficientes y teoría del paseo aleatorio.

En la literatura publicada originalmente en países desarrollados, y principalmente en Estados Unidos, sí se encuentran propuestas de sistemas para invertir en acciones utilizando mecanismos del análisis técnico<sup>88</sup>, pero no existe nada equivalente para el mercado mexicano. La mayor parte de la literatura contiene una serie de elementos que los autores recomiendan considerar para la toma de decisiones. De hecho, en los únicos dos textos recientes de autores mexicanos que abordan este tema, se asume esta posición de ofrecer elementos para quien invierte en acciones. En el libro de Sánchez Cantú *et al* se plantea que "...no se limita a operar sólo basándose en análisis técnico sino incluyendo, en su método de invertir, la situación fundamental y macroeconómica existente"<sup>89</sup>. Por su parte, en el texto de Díaz y Aguilera<sup>90</sup> aparece un capítulo en el que, simplemente, se comentan en forma resumida los principales elementos que el inversionista en acciones debe tomar en cuenta: análisis de estados financieros, condiciones macroeconómicas, aspectos macroeconómicos, situación política y aspectos psicológicos del mercado, pero sin hacer una propuesta sobre un sistema específico para invertir.

---

<sup>88</sup> Véase, por ejemplo, Appel (1985).

<sup>89</sup> Sánchez Cantú Leopoldo, Claudio Núñez Sánchez de la Barquera y Eduardo Couto Castillo, *Invierta con éxito en la bolsa de valores, utilice el análisis técnico*, Prentice Hall y NSC Asesores, México, 1999., p. XIV.

<sup>90</sup> Díaz Mata, Alfredo y Aguilera Gómez, Víctor Manuel, *El mercado bursátil en el sistema financiero*, McGraw-Hill, México, 2005, cap. 11.



Además, y aquí posiblemente radica la principal aportación de este trabajo de investigación en este rubro, ni en la literatura que se refiere a los mercados desarrollados ni, menos, en la que se ocupa del mercado accionario mexicano, existe una propuesta de un sistema automatizado, es decir computarizado, para inversión en acciones. El paquete comercial *Metastock* que se utiliza aquí, y otros varios que están disponibles, son herramientas poderosas que ayudan a los usuarios a realizar gráficas y operaciones diversas con los precios pero no constituyen, de ninguna manera, un sistema para operar.

Por su parte, revisando las tesis de licenciatura y de posgrado que aparecen en los catálogos en línea de la Universidad Nacional Autónoma de México<sup>91</sup>, del Instituto Tecnológico Autónomo de México<sup>92</sup>, del Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey<sup>93</sup> y de la Universidad Iberoamericana<sup>94</sup>, bajo los encabezados de “bolsa de valores”, “Bolsa Mexicana de Valores”, “mercado bursátil” y “análisis técnico”, se encontraron varios trabajos relacionados con el tema. Sin embargo, ninguna de estas obras se ocupa del diseño de un sistema para tomar decisiones de inversión con herramientas del análisis técnico como el que se propone en este trabajo de investigación.

Considerando lo anterior, resulta evidente la utilidad potencial de este trabajo para, entre otros objetivos, intentar la construcción de un sistema computarizado para invertir en acciones de la Bolsa Mexicana de Valores, a la vista de la ausencia de una propuesta como la presente.

Así, se puede resumir la problemática planteada con la siguiente pregunta:

¿Con qué elementos del análisis técnico bursátil se puede construir un sistema computarizado de análisis del comportamiento de los precios en el mercado accionario mexicano que permita obtener de manera consistente mayores

---

<sup>91</sup> [www.unam.mx](http://www.unam.mx)

<sup>92</sup> [www.itam.mx](http://www.itam.mx)

<sup>93</sup> [www.itesm.mx](http://www.itesm.mx)

<sup>94</sup> [www.uia.mx](http://www.uia.mx)

rendimientos a corto plazo (un año o menos) que los del promedio del propio mercado accionario de acuerdo al Índice de Precios y Cotizaciones (IPC) de la Bolsa Mexicana de Valores y/o que los de la inversión sin riesgo, representada por la tasa de Cetes a 28 días?

Se propone que, aparte de cubrir este requisito de rendimiento, el sistema no incluya las consideraciones técnicas de las formaciones gráficas que normalmente se incluyen en este tipo de análisis (y a las que en lo sucesivo se denomina "análisis gráfico tradicional") porque actualmente es casi imposible implementarlas en un sistema computarizado y porque una de las características del sistema sería que requeriría un mínimo de involucramiento del inversionista. En otras palabras, como la inclusión del análisis gráfico tradicional exige de un tiempo considerable del inversionista y considerando que no existe actualmente ningún paquete comercialmente disponible que lo haga, el problema consiste en resolver esta cuestión precisamente prescindiendo de ese análisis gráfico tradicional, si es posible.

Un sistema que genere rendimientos sistemáticamente altos en el mercado accionario puede ser de gran utilidad para la administración de flujos y excedentes de efectivo en las organizaciones y para el manejo de las finanzas personales de quienes disponen de excedentes para invertir.

### **3. Hipótesis**

La hipótesis rectora de la presente investigación es que

Es posible construir un sistema computarizado con elementos del análisis técnico, como osciladores de precios y de momentum e indicadores de volumen, para tomar decisiones de compra y venta de acciones en la Bolsa Mexicana de Valores que permita obtener de manera consistente mayores rendimientos a corto plazo que los del promedio del propio mercado accionario de acuerdo a su Índice de Precios y Cotizaciones y/o que los de la inversión sin riesgo, representada por la tasa de Cetes a 28 días y con un gasto de tiempo reducido por parte del inversionista.

rendimientos a corto plazo (un año o menos) que los del promedio del propio mercado accionario de acuerdo al Índice de Precios y Cotizaciones (IPC) de la Bolsa Mexicana de Valores y/o que los de la inversión sin riesgo, representada por la tasa de Cetes a 28 días?

Se propone que, aparte de cubrir este requisito de rendimiento, el sistema no incluya las consideraciones técnicas de las formaciones gráficas que normalmente se incluyen en este tipo de análisis (y a las que en lo sucesivo se denomina "análisis gráfico tradicional") porque actualmente es casi imposible implementarlas en un sistema computarizado y porque una de las características del sistema sería que requeriría un mínimo de involucramiento del inversionista. En otras palabras, como la inclusión del análisis gráfico tradicional exige de un tiempo considerable del inversionista y considerando que no existe actualmente ningún paquete comercialmente disponible que lo haga, el problema consiste en resolver esta cuestión precisamente prescindiendo de ese análisis gráfico tradicional, si es posible.

Un sistema que genere rendimientos sistemáticamente altos en el mercado accionario puede ser de gran utilidad para la administración de flujos y excedentes de efectivo en las organizaciones y para el manejo de las finanzas personales de quienes disponen de excedentes para invertir.

### **3. Hipótesis**

La hipótesis rectora de la presente investigación es que

Es posible construir un sistema computarizado con elementos del análisis técnico, como osciladores de precios y de momentum e indicadores de volumen, para tomar decisiones de compra y venta de acciones en la Bolsa Mexicana de Valores que permita obtener de manera consistente mayores rendimientos a corto plazo que los del promedio del propio mercado accionario de acuerdo a su Índice de Precios y Cotizaciones y/o que los de la inversión sin riesgo, representada por la tasa de Cetes a 28 días y con un gasto de tiempo reducido por parte del inversionista.

Además de la hipótesis principal, y de acuerdo a lo planteado en la sección que se ocupa de la hipótesis de los mercados eficientes, se tiene una hipótesis secundaria:

El análisis técnico es una herramienta útil para pronosticar precios en el mercado accionario con lo cual se ilustra que la hipótesis de los mercados eficientes (HME) no es válida en su forma débil.

#### **4. Objetivo**

El objetivo de esta investigación es:

Construir un sistema computarizado de análisis del comportamiento de los precios de las acciones en el mercado bursátil mexicano que permita obtener de manera consistente mayores rendimientos a corto plazo que los del promedio del propio mercado accionario de acuerdo con el Índice de Precios y Cotizaciones de la Bolsa Mexicana de Valores y/o que los de la inversión sin riesgo, representada por la tasa de Cetes a 28 días, utilizando indicadores estadísticos del análisis técnico.

#### **5. Metodología**

En esta sección se describe la metodología que se ha aplicado.

##### **5.1 Introducción**

Conviene visualizar al inicio los elementos que se consideraron y el procedimiento que se siguió para construir el sistema de análisis propuesto en esta investigación.

Para empezar, en la sección 5.2 se describen los componentes de la base de datos de precios que se utiliza para el análisis, junto con los mecanismos que se aplican para su actualización.

En la sección 5.3 se revisan los elementos del análisis técnico gráfico que, aunque se propone no utilizarlos en última instancia, sí se utilizaron en prácticamente todo el proceso de construcción del sistema.

Además de la hipótesis principal, y de acuerdo a lo planteado en la sección que se ocupa de la hipótesis de los mercados eficientes, se tiene una hipótesis secundaria:

El análisis técnico es una herramienta útil para pronosticar precios en el mercado accionario con lo cual se ilustra que la hipótesis de los mercados eficientes (HME) no es válida en su forma débil.

#### **4. Objetivo**

El objetivo de esta investigación es:

Construir un sistema computarizado de análisis del comportamiento de los precios de las acciones en el mercado bursátil mexicano que permita obtener de manera consistente mayores rendimientos a corto plazo que los del promedio del propio mercado accionario de acuerdo con el Índice de Precios y Cotizaciones de la Bolsa Mexicana de Valores y/o que los de la inversión sin riesgo, representada por la tasa de Cetes a 28 días, utilizando indicadores estadísticos del análisis técnico.

#### **5. Metodología**

En esta sección se describe la metodología que se ha aplicado.

##### **5.1 Introducción**

Conviene visualizar al inicio los elementos que se consideraron y el procedimiento que se siguió para construir el sistema de análisis propuesto en esta investigación.

Para empezar, en la sección 5.2 se describen los componentes de la base de datos de precios que se utiliza para el análisis, junto con los mecanismos que se aplican para su actualización.

En la sección 5.3 se revisan los elementos del análisis técnico gráfico que, aunque se propone no utilizarlos en última instancia, sí se utilizaron en prácticamente todo el proceso de construcción del sistema.

Además de la hipótesis principal, y de acuerdo a lo planteado en la sección que se ocupa de la hipótesis de los mercados eficientes, se tiene una hipótesis secundaria:

El análisis técnico es una herramienta útil para pronosticar precios en el mercado accionario con lo cual se ilustra que la hipótesis de los mercados eficientes (HME) no es válida en su forma débil.

#### **4. Objetivo**

El objetivo de esta investigación es:

Construir un sistema computarizado de análisis del comportamiento de los precios de las acciones en el mercado bursátil mexicano que permita obtener de manera consistente mayores rendimientos a corto plazo que los del promedio del propio mercado accionario de acuerdo con el Índice de Precios y Cotizaciones de la Bolsa Mexicana de Valores y/o que los de la inversión sin riesgo, representada por la tasa de Cetes a 28 días, utilizando indicadores estadísticos del análisis técnico.

#### **5. Metodología**

En esta sección se describe la metodología que se ha aplicado.

##### **5.1 Introducción**

Conviene visualizar al inicio los elementos que se consideraron y el procedimiento que se siguió para construir el sistema de análisis propuesto en esta investigación.

Para empezar, en la sección 5.2 se describen los componentes de la base de datos de precios que se utiliza para el análisis, junto con los mecanismos que se aplican para su actualización.

En la sección 5.3 se revisan los elementos del análisis técnico gráfico que, aunque se propone no utilizarlos en última instancia, sí se utilizaron en prácticamente todo el proceso de construcción del sistema.

En las demás secciones se describe, precisamente, este proceso de construcción del sistema, que se hizo en cuatro etapas, e incluyendo la evaluación de diferentes indicadores estadísticos del análisis técnico, con lo que se decidió cuáles eran los más convenientes.

### **5.2 La base de datos**

La base de datos consistía originalmente en un conjunto de las 30 acciones que tenían calificación de alta bursatilidad hacia mediados de 2001. Se han considerado continua y exclusivamente a este tipo de acciones porque son las que garantizan casi totalmente que se pueden llevar a cabo las operaciones de compra y venta marcadas por el sistema, en el momento y en el precio planteados y que son, por lo mismo, las mejores candidatas para inversiones de corto plazo como las que se están considerando en este trabajo. Se muestran en el cuadro siguiente las acciones que conformaban la base de datos inicial:

<b>CLAVES DE PIZARRA DE LAS ACCIONES</b>		
<b>ALFA A</b>	<b>GCARSO AI</b>	<b>SAVIA A</b>
<b>APASCO *</b>	<b>GCC B</b>	<b>SORIANA B</b>
<b>ARA *</b>	<b>GEO B</b>	<b>TAMSA *</b>
<b>BIMBO A</b>	<b>GFBB O</b>	<b>TELECOM A1</b>
<b>CEMEX CPO</b>	<b>GMODELO C</b>	<b>TELMEX L</b>
<b>CIE B</b>	<b>GRUMAB</b>	<b>TLEVISA CPO</b>
<b>COMERCI UBC</b>	<b>HYLSAMX BCP</b>	<b>TVAZTECA CPO</b>
<b>DESC B</b>	<b>ICA *</b>	<b>VITRO A</b>
<b>ELECTRA CPO</b>	<b>KIMBER A</b>	<b>WALMEX C</b>
<b>FEMSA UBD</b>	<b>MASECA B</b>	<b>WALMEX V</b>

Además de esas 30 acciones, se hacía el seguimiento de dos índices de mercado: el Índice de Precios y Cotizaciones (IPC) de la Bolsa Mexicana de Valores y el Dow

Jones Industrial Average (DJIA) de la Bolsa de Valores de Nueva York (NYSE, de sus iniciales en inglés).

Esta base de datos se ha venido actualizando todos los días hábiles y en la sección 5.2.1 se describe el procedimiento para hacer esto. Además, la base de datos se ha modificado en varias ocasiones, principalmente por dos razones: altas y bajas de acciones (el procedimiento aplicado se describe en la sección 5.2.2.1) y por ajustes en los precios ocasionados principalmente por *splits* de acciones y por pagos de dividendos. Este tipo de modificaciones se describe en el apartado 5.2.2.2.

#### 5.2.1 Actualización de la base de datos

La actualización se lleva a cabo todos los días hábiles porque las decisiones de compra o venta se toman sobre la misma base: todos los días. La base de datos contiene precios de apertura, máximo, mínimo y cierre y, además, el volumen de operaciones para cada día hábil y para cada acción o índice. Estos datos incluyen, en su mayoría, fechas desde 1995 o anteriores.

Inicialmente se tenía solamente una base de datos en el formato especial que utiliza el paquete comercial de análisis técnico *Metastock* pero, ya en la segunda versión del sistema (sección 5.5) se construyó otra en Excel para su uso con un programa en Visual Basic 6.0 específicamente elaborado para realizar simulaciones superando las limitaciones del *Metastock*, tema que se explica más adelante en la sección 5.5.3.2.

El proceso de actualización comienza con obtener en [www.yahoo.com](http://www.yahoo.com) los datos de cierre de cada día hábil, hacia las 16:00 horas, ya que la BMV cierra las operaciones del mercado accionario a las 15:00 horas. Estos datos de cierre se obtienen mediante un portafolio que se puede construir en la sección de finanzas de ese sitio de Internet y se obtienen en formato de Excel. Con estos datos se actualizan todos los días las bases de datos del *Metastock* y las del programa elaborado en Visual Basic, el cual tiene actualmente el nombre de "Análisis Técnico".



### *5.2.2 Modificaciones a la base de datos*

Tal como se menciona arriba, las modificaciones a las bases de datos se han llevado a cabo en varias ocasiones y se dan principalmente por dos razones: altas y bajas de acciones y por ajustes en los precios ocasionados principalmente por *splits* de acciones y por pagos de dividendos. Se ilustran estas circunstancias en las dos subsecciones siguientes.

#### 5.2.2.1 Altas y bajas de acciones

Existen varias razones por las que es necesario dar de alta o de baja acciones de la base de datos. Por ejemplo, el 27 de febrero de 2004, Wal-Mart de México, S.A. de C.V., anunció a la BMV que convertiría las acciones que en esos momentos cotizaban con la clave de pizarra Walmex C en acciones con clave Walmex V, que era el otro tipo de acciones que esta empresa manejaba en el mercado bursátil; por esta razón, a partir del primero de marzo de 2004, ya sólo cotizaban las acciones Walmex V y, así, fue necesario dar de baja a las acciones Walmex C de la base de datos que se venía siguiendo desde tiempo atrás.

Las otras dos razones importantes por las que se dan de alta o baja acciones de la base de datos es por acciones que empiezan a cotizar en la bolsa, como fue el caso de Hylsamx L, que comenzó a cotizar el 15 de julio de 2004, o por actualización de las calificaciones de alta bursatilidad, que es el criterio principal de inclusión en la base dado que, como se ha comentado antes, sólo conviene manejar este tipo de títulos en las operaciones de compra y venta porque son las que prácticamente garantizan que se pueden llevar a cabo las operaciones en el tiempo y a los precios aproximados a los que se desea.

Así, enseguida se describe el procedimiento que se siguió para llevar a cabo la actualización de la base de datos, de acuerdo al criterio de incluir sólo a las acciones de alta bursatilidad, al 27 de diciembre de 2004. En la tabla 4 se incluyen tres listas de acciones (claves de pizarra), en las que se han empatado las coincidencias. La primera columna contiene la lista de las acciones que estaban en la base de datos a esa fecha; la segunda columna muestra la lista de acciones de alta bursatilidad que

se obtuvo de la sección de "Mercado" del sitio de Accitrade ([www.accitrade.com](http://www.accitrade.com)); y la tercera columna contiene la lista de acciones de alta bursatilidad clasificadas así en la sección *Mercados* del periódico *El Financiero*, estas dos últimas también al 27 de diciembre de 2004 :

Tabla 4. Acciones de alta bursatilidad al 27 de diciembre de 2004, según dos fuentes

Base inicial	AcciTrade	El Financiero
ALFAA	ALFA A	ALFA A
AMTELA1	AMTEL A1	AMTEL A1
		AMX A
AMXL	AMX L	AMX L
ARA*	ARA *	ARA *
		ARCA *
BIMBOA	BIMBO A	BIMBO A
C		
CEL*		
		CEMEX A
		CEMEX B
CEMEXCPO	CEMEX CPO	CEMEX CPO
CIEB		CIE B
COMERCIUBC	COMERCi UBC	COMERCI UBC
CONTAL		
		DESC B
ELEKTRACPO	ELEKTRA *	ELEKTRA *
FEMSAUBD	FEMSA UBD	FEMSA UBD
GCARSOA1	GCARSO A1	GCARSO A1
		GCC *
GEOB	GEO B	GEO B
GFINBURO	GFINBUR O	
GFNORTEO	GFNORTE O	

GMEXICOB	GMEXICO.B	GMEXICO B
GMODELOC	GMODELO.C	GMODELO C
		GRUMA B
	HYLSAMX.B	HYLSAMX B
	HYLSAMX.L	HYLSAMX L
ICA*	ICA.*	ICA *
KIMBERA	KIMBER.A	KIMBER A
		MASECA B
NAFTRAC02	NAFTRAC.02	
		SAVIA A
SORIANAB	SORIANA.B	SORIANA B
TELECOMA1	TELECOM.A1	TELECOM A1
TELMEXL	TELMEX.L	TELMEX L
TLEVISACPO	TLEVISA.CPO	TLEVISA CPO
TVAZTCACPO	TVAZTCA.CPO	TVAZTCA CPO
	URBI.*	URBI *
USCOMB1		USCOM B1
		VITRO A
WALMEXV	WALMEX.V	WALMEX V

Tal como puede apreciarse en la lista anterior, tomar en cuenta ambas sugerencias arroja una lista de 42 acciones y a la fecha de esta comparación se tenían solamente 29 acciones en la base de datos. El proceso de depuración de esta lista comienza con incluir todas las 27 que actualmente aparecen en AcciTrade. Después, se consideraron las acciones que estaban inicialmente en la base pero que no aparecen en AcciTrade (C y CEL\*, CIE B, CONTAL y USCOM B1), las acciones consideradas como de alta bursatilidad en el periódico pero que tampoco aparecen en el sitio de Internet (AMX A, ARCA, CEMEX A, CEMEX B, DESC B, GCC, GRUMA B, MASECA B, SAVIA A Y VITRO A) y las acciones que aparecen tanto en AcciTrade como en el periódico (URBI\*, HYLSAMX B e HYLSAMX L).

El procedimiento para incluir o eliminar de la base a las acciones de estos últimos tres grupos consistió en revisar en la sección de Finanzas del sitio de Yahoo! el historial de precios de estas acciones para ver si mostraban movimientos todos los días hábiles de los últimos tres meses o no. En esta sección de Yahoo! se pueden consultar datos históricos de precios de cada una de las acciones que cotizan en la BMV y, en una primera consulta se obtienen datos, precisamente, de los últimos tres meses.

Así, se puede ver que las acciones AMX A, CEMEX A, CEMEX B, GCC\*, GRUMA B, MASECA B Y USCOM B1 muestran varios días sin movimiento, lo cual evidencia que no se les puede considerar como de alta bursatilidad y, por ello, se les eliminó de la base de datos. Por otro lado, las acciones de ARCA, C, CEL\*, CIE B, CONTAL, DESC B, HYLSAMX B, HYLSAMX L, SAVIA A, URBI\* Y VITRO A muestran movimiento en cada uno de estos días hábiles y, por ello, se les incluye en la base de datos en calidad de acciones de alta bursatilidad. Y, entonces, a partir de esta fecha se trabaja con la base de datos de las siguientes 35 acciones:

ALFAA	DESC B	KIMBERA
AMTELA1	ELEKTRACPO	NAFTRAC02
AMXL	FEMSAUBD	SAVIA A
ARA*	GCARSOA1	SORIANAB
ARCA *	GEOB	TELECOMA1
BIMBOA	GFINBURO	TELMEXL
C	GFNORTEO	TLEVISACPO
CEL*	GMEXICOB	TVAZTCACPO
CEMEXCPO	GMODELOC	URBI *
CIEB	HYLSAMX B	VITRO A
COMERCIUBC	HYLSAMX L	WALMEXV
CONTAL	ICA*	

Finalmente, los datos del sistema actual están reportados en la sección 5.7 y en las conclusiones hasta el 30 de junio de 2005. En esta etapa final se dieron de baja de la base de datos las acciones de Savia A por problemas en su administración que ocasionaron su salida de la Bolsa Mexicana de Valores, por lo que la base de datos de acciones a esta última fecha era la siguiente:

ALFAA	DESC B	KIMBERA
AMTELA1	ELEKTRACPO	NAFTRAC02
AMXL	FEMSAUBD	SORIANAB
ARA*	GCARSOA1	TELECOMA1
ARCA *	GEOB	TELMEXL
BIMBOA	GFINBURO	TLEVISACPO
C	GFNORTEO	TVAZTCACPO
CEL*	GMEXICOB	URBI *
CEMEXCPO	GMODELOC	VITRO A
CIEB	HYLSAMX B	WALMEXV
COMERCIUBC	HYLSAMX L	
CONTAL	ICA*	

También al 30 de junio de 2005, aparte de estas 34 acciones, se venían siguiendo tres índices accionarios, los dos con los que arrancó la investigación (IPC y DJIA) y un tercero, el índice NASDAQ (National Association of Securities Dealers Automated Quotations), también conocido como "el índice de las acciones de tecnología" del mercado de Estados Unidos. Se decidió incluir también este índice porque suele aparecer en los medios masivos de comunicación, junto con el DJIA.

#### 5.2.2.2 Modificaciones por splits o pago de dividendos

Las dos principales alteraciones de los precios de las acciones que no se deben a sus movimientos en el mercado accionario son las ocasionadas por pagos de dividendos en efectivo o en acciones y por lo que se conoce en la jerga técnica como

“splits”. Estos splits consisten en la reducción o ampliación del número de acciones en circulación y suelen ir acompañados, aunque no siempre, de pagos de dividendos en acciones.

Por ejemplo, la empresa TV Azteca, S.A. de C.V., decretó el pago de un dividendo de \$0.49495 en efectivo para cada uno de sus Certificados de Participación Ordinarios (CPO), con aplicación el 14 de diciembre de 2004. Este pago se reflejó el 10 diciembre, cuando los precios tuvieron los movimientos que se muestran en el siguiente cuadro:

Fecha/Precios	Apertura	Máximo	Mínimo	Cierre
9 dic 2004	7.65	7.78	7.55	7.78
10 dic 2004	7.15	7.15	7.05	7.10

En el cuadro se puede apreciar que los precios se redujeron del 9 al 10 de diciembre en una magnitud similar al pago del dividendo, por lo que se da un “salto” de un día para otro. La manera de ajustar los precios para reflejar este cambio consistió en restar 0.49495 a todos los precios, del 9 de diciembre, hacia atrás y hasta la primera fecha incluida en la base de datos.

Cuando se aumenta o se reduce la cantidad de acciones en circulación simplemente se modifica el precio en la misma proporción en que se modifique la cantidad de acciones.

### **5.3 El análisis gráfico**

Aunque esta investigación no incluye este tipo análisis porque es bastante laborioso y porque es muy difícil de automatizar en una computadora, al arranque del estudio se le incluyó porque tiene ventajas que, a falta de un sistema automatizado y validado que permita prescindir de él, su utilidad en la construcción de éste es innegable.

Se exponen enseguida los principales elementos de este análisis gráfico: niveles de soporte y resistencia, líneas de tendencia, formaciones gráficas de continuación o

cambio de tendencia y brechas y días clave de reversión. Todo esto con base en las clásicas gráficas de barras.

Estas gráficas de barras suelen aparecer en periódicos y revistas con temas financieros y bursátiles y también en los sitios de Internet de diversas organizaciones financieras como casas de bolsa y bancos y se les utiliza para identificar patrones en las gráficas de precios de las acciones y los índices del mercado con el propósito de hacer pronósticos sobre su posible movimiento futuro.

Estas gráficas de precios, que suelen incluir también el volumen negociado (cantidad de títulos), incluyen los valores de apertura, máximo, mínimo y último del periodo, usualmente diario (días hábiles). En la figura 6 se muestra la gráfica correspondiente a las acciones de ICA\*, para el periodo del 4 de enero al 8 de abril de 2005.

Figura 6. Gráfica de barras de los precios de ICA



Tal como puede apreciarse en esta gráfica, hay una barra para cada día hábil y cada una de estas barras tiene una muesca del lado derecho y otra del lado izquierdo. La

barra misma se construye uniendo con una raya vertical los valores máximo y mínimo de los precios del día, en tanto que la muesca del lado izquierdo representa al precio de apertura y la muesca del lado derecho es el precio de cierre. Además, las pequeñas barras azules de la franja horizontal de la parte inferior son la representación del volumen negociado.

El análisis técnico gráfico utiliza este tipo de gráficas para identificar algunas de sus características y ciertos patrones que se forman en esas gráficas para tratar de identificar el mejor momento para comprar o vender determinada acción y, de esa manera, obtener utilidades superiores a las que se pueden obtener simplemente invirtiendo en instrumentos de deuda como podrían ser los Cetes o las sociedades de inversión en instrumentos de deuda.

Antes de pasar al estudio de los patrones que se forman en las gráficas, es necesario analizar algunos conceptos importantes en los que se basa el estudio de esos patrones. Así, en las secciones siguientes se analizan los siguientes conceptos:

La teoría Dow

Líneas de tendencia, soporte y resistencia, y canales

Retrocesos porcentuales

Días clave de reversión

Brechas

Patrones de reversión de tendencia

### *5.3.1. La teoría Dow*

El análisis técnico actual tuvo sus inicios con Charles Dow y su socio Edward Jones, quienes fundaron la Dow Jones & Company en 1882. En 1884 se comenzaron a publicar los índices Dow Jones industrial (DJIA, de sus iniciales en inglés) que incluía originalmente los precios de dos acciones industriales y el de ferrocarriles, que incluía a 9 empresas de este sector. Hacia 1897 el DJIA incluía los precios de 12 empresas y el índice de ferrocarriles incluía 20. Hacia 1928 ya había 30 empresas en el índice industrial y en 1929 se creó un índice de empresas de servicios públicos ("utilities").



Originalmente, la teoría Dow se basa en el análisis del comportamiento de los dos índices originales de acciones bursátiles, el de las acciones industriales y el de las acciones de empresas ferrocarrileras. Además, esta teoría parte de seis supuestos básicos, de los cuales cinco son ahora parte importante de los fundamentos del análisis técnico moderno y particularmente del análisis técnico con gráficas de barras, que es el tema de este estudio. Los seis principios de la teoría Dow son: Los promedios descuentan todo.

El mercado tiene tres tendencias, primaria (más de 3 meses), secundaria (3 semanas a 3 meses) y menor (de tres semanas). Las tendencias secundarias representan correcciones de un tercio, 50% o dos tercios en contra de la tendencia principal.

Las tendencias principales tienen fases: acumulación, participación y distribución. Los promedios deben confirmarse uno a otro.

El volumen operado debe confirmar la tendencia.

Se asume que una tendencia continúa hasta que dé señales claras de que se ha revertido.

El primer principio se refiere a que el comportamiento promedio de los mercados financieros, medido a través de los 2 índices mencionados o actualmente a través de una infinidad de ellos que existen en todas las bolsas de valores del mundo y teniendo como principal representante en México al Índice de Precios y Cotizaciones de la Bolsa Mexicana de Valores (IPC), reflejan anticipadamente ( descuentan) los cambios en los indicadores económicos. O, en otras palabras, que los cambios en las condiciones económicas de los mercados se ven reflejados en los índices de los mercados financieros antes de que aquellos se reflejen en las cifras oficiales del comportamiento económico.

El segundo principio se refiere a una clasificación de la tendencia de acuerdo al plazo que es de uso común, y no sólo para los mercados financieros, y que la divide en largo, mediano y corto plazo. A este respecto, vale la pena notar los parámetros que asume la teoría, alrededor del número tres: 3 tendencias, correcciones de 1/3 o

de 2/3 y 3 fases. Por supuesto, según otras aproximaciones y otros autores, la división temporal de los tres plazos sería distinta.

El tercer principio menciona algo básico y que se evidencia claramente en las gráficas: que la tendencia puede ser al alza (acumulación), a la baja (distribución) o con movimiento horizontal o de carencia de tendencia (participación).

El cuarto principio, que ya cayó en desuso, se refiere a que, en su versión original, la teoría hablaba de que, entre otros factores, para que se pudiera pensar en una señal de tendencia al alza o la baja, los dos índices originales (el de empresas industriales y el de las empresas ferrocarrileras) debían mostrar un movimiento coincidente en el mismo sentido.

El principio que se refiere al volumen, al igual que los tres primeros y el sexto, también es de amplia utilización en la actualidad y dice que, para que una tendencia al alza realmente lo sea, debe ir acompañada de un volumen grande de operaciones. Por el lado de una tendencia a la baja, se dice que para que tenga lugar, no es necesario que el volumen sea alto, ya que la baja puede darse, al igual que en otros ámbitos, por simple inercia.

Finalmente, el principio 6, que parece ingenuo, no lo es, ya que uno de los principales propósitos del análisis técnico es detectar precisamente cuándo empieza y cuándo termina una tendencia al alza o una a la baja porque, sabiendo esto es como se pueden tomar decisiones de comprar o vender. Por otro lado, como se mencionó antes, hay patrones o formaciones gráficas que se clasifican como de reversión de tendencia y si no coinciden con la tendencia evidente, entonces no operan como tales. Por ejemplo, si el patrón de cabeza y hombros, que es más o menos la forma de una silueta humana con cabeza y hombros prominentes y que es un patrón que señala que está por terminar una tendencia alcista, se presenta en el transcurso de una tendencia claramente descendente entonces no significa lo que normalmente identifica porque no le antecede la tendencia ascendente que le da significado.

### 5.3.2 Líneas de tendencia, soportes y resistencias, y canales

La tendencia del mercado se identifica con la tendencia de los sucesivos picos y simas y, tal como se vio al revisar la teoría Dow, hay de tres tipos: ascendente, descendente y horizontal (o sin tendencia).

Las líneas de tendencia alcista se trazan, primero, con dos puntos bajos (simas o fondos) consecutivos, en donde el segundo es más alto que el primero y, para confirmar la tendencia alcista, debe haber un tercer punto, más alto, que confirme la línea. Una línea de tendencia descendente se traza, igual que con la tendencia alcista, con dos y hasta tres picos sucesivamente más bajos. Estas líneas de tendencia se trazan sobre los precios extremos del día y no sobre los de cierre.

En cuanto al plazo, puede ser largo, mediano y corto o, según los calificativos de esa teoría, se hablaría de tendencia primaria, secundaria y menor.

Aunque estos plazos se suelen considerar con frecuencia, también se puede pensar en otros plazos, sobre todo mucho más largos. De hecho, para analizar los mercados bursátiles de México y de Nueva York a través de los índices IPC y DJIA, respectivamente conviene observar sus gráficas de muy largo plazo para darse cuenta de que ambos mercados se mueven más o menos al mismo ritmo. En las figuras 7 y 8 se ilustra el comportamiento de estos dos índices desde principios de 1986. En estas figuras se puede observar que ambos índices experimentaron la ya famosa racha alcista de la década de los 90, con sólo una baja considerable en 1997/1998 seguida de una continuación de la racha alcista que culminó en 1999 y a partir de la cual se ha venido observando un comportamiento marcado a la baja en la bolsa de Nueva York, acentuado en septiembre de 2001 con los atentados a las Torres Gemelas de Nueva York y combinado por temporadas de alzas o de comportamiento horizontal. La BMV ha mostrado un comportamiento más o menos horizontal desde mediados de 1999 y hasta principios de 2003. Finalmente, la bolsa mexicana (y la de Nueva York) han marcado una clara tendencia ascendente desde mediados de marzo de este año y hasta principios de 2005.

Figura 7. El Índice de Precios y Cotizaciones de la Bolsa Mexicana de Valores

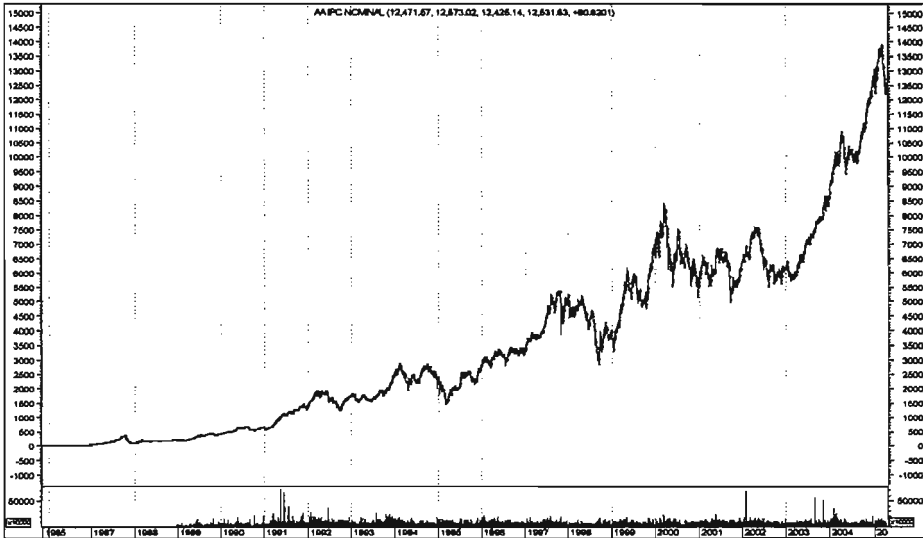
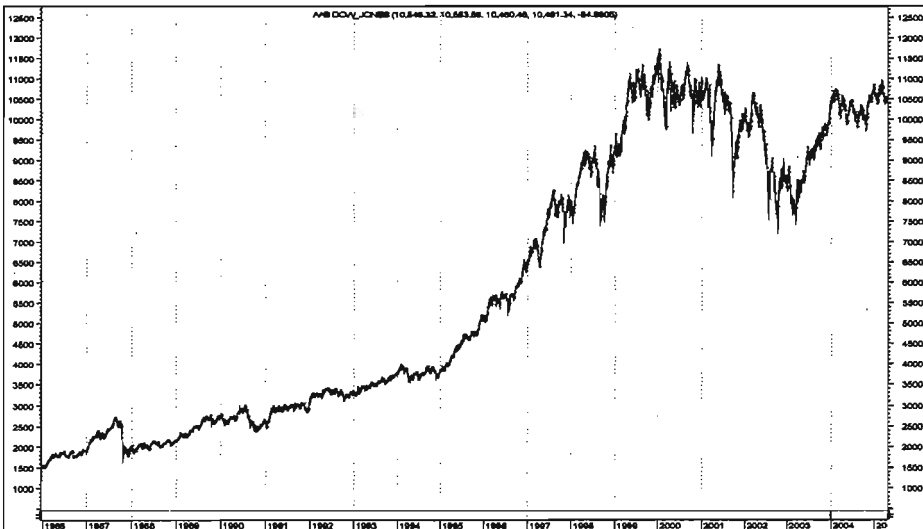


Figura 8. El Dow Jones Industrial Average de la Bolsa de Valores de Nueva York



En las figura 9 y 10 se grafican los precios de estos dos índices, desde enero de 2002 y hasta principios de 2005. En la figura 9 aparecen dos líneas rectas diagonales, que se trazaron uniendo los picos y las simas con los precios del IPC. La diagonal superior es lo que se llama un nivel de resistencia en análisis técnico porque señalaría un nivel o área de la gráfica en donde el interés por vender es lo suficientemente fuerte para superar la presión por comprar y se revierte un avance de los precios, tal y como sucede con los dos picos que se utilizaron para trazar esa diagonal. Desde principios de marzo, los valores del IPC no han podido superar esa línea de resistencia, lo cual marca el fin de la tendencia alcista y el principio de una racha a la baja.

Por otro lado, la diagonal inferior representa al mismo tiempo el nivel de soporte y la tendencia del IPC. La tendencia fue claramente alcista, hasta marzo de 2005 y con una racha a la baja del final del período ilustrado. En contraposición a la línea de resistencia, la de soporte representa un nivel o área de la gráfica en donde el interés por comprar es lo suficientemente fuerte para superar la presión por vender y se revierte un retroceso de los precios, tal y como sucede con las simas que se utilizaron para trazar esa diagonal. Como los precios rebasaron a la línea de soporte marcada por la tendencia alcista, es necesario considerar otro nivel de soporte, el cual está marcado en la figura 98 por la línea horizontal trazada a la altura de los 12,000 puntos. Este nivel de soporte podría servir para marcar una clara continuación de la racha descendente (si el nivel del IPC rebasa este nivel hacia abajo) o su fin (si el IPC no rebasa este nivel y, en cambio, vuelve a subir), dependiendo de su comportamiento posterior.

Figura 9. El IPC de 2002 a 2005

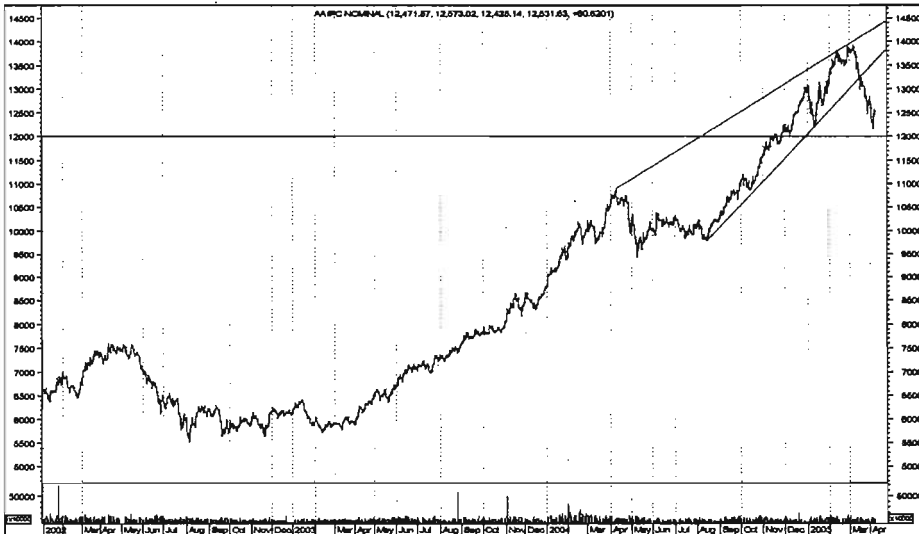
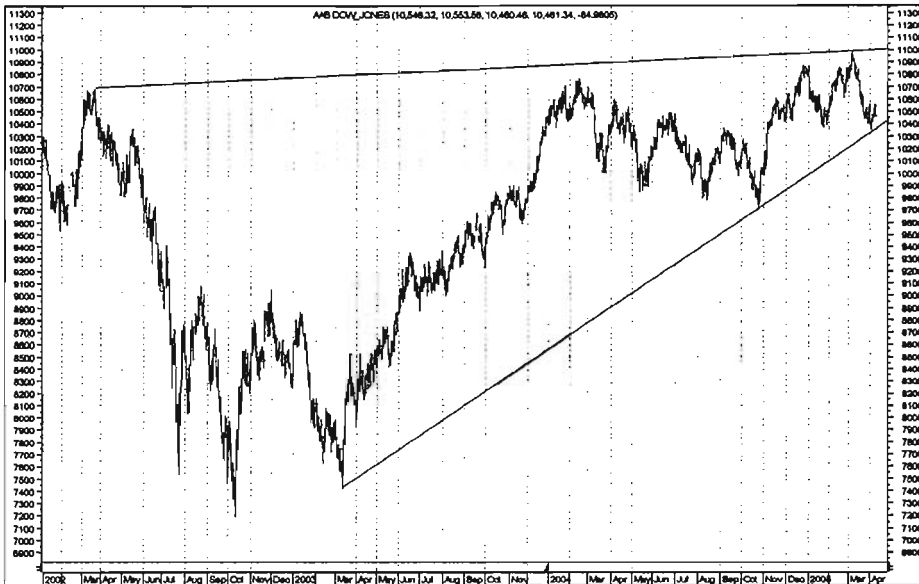


Figura 10. El DJIA de 2002 a 2005



Por su parte, en la figura 10 se ve que el DJIA tuvo una racha ascendente de marzo de 2003 a marzo de 2004, similar a la del IPC, aunque, por otro lado, su comportamiento a más largo plazo ha sido un tanto distinto; de marzo de 2004 a abril de 2005 (el último año de las figuras 9 y 10), el IPC tuvo una marcada racha alcista (excepto por el último mes) mientras que el DJIA tuvo un comportamiento muy zigzagueante con una racha a la baja en el último mes.

En la figura del DJIA se trazaron también sus líneas de soporte y resistencia y tendencia (ambas ascendentes). La última racha descendente ha llevado al Dow a acercarse a su línea de soporte y si la rompe, se tendría una confirmación de la racha. Al mismo tiempo, estas confirmaciones de la tendencia, conforme son más numerosas, señalan que la tendencia es más fuerte.

Un comentario adicional sobre los soportes y las resistencias: cada vez que los precios se aproximan a un pico de resistencia previo, la tendencia al alza se encuentra en una fase especialmente crucial. Por lo general, la primera advertencia de que la tendencia existente está cambiando es cuando los precios no logran superar el máximo de resistencia anterior. Inversamente, los precios también están en una fase crucial cuando se aproximan a un fondo de soporte previo en una tendencia a la baja. Se tendría una señal de que la tendencia a la baja podría revertirse cuando los precios no logran rebasar la sima previa de soporte.

Además, cuando un nivel de soporte o resistencia es rebasado (penetrado) en una medida importante, se revierte su papel y se convierte en lo opuesto. O en otras palabras, un nivel de soporte penetrado por un margen importante se convierte en un nivel de resistencia, y viceversa.

### Canales

Cuando las líneas de tendencia y soporte y resistencia son más o menos paralelas y forman un canal, se tiene una formación particularmente importante y, cuando se rompe un canal de precios, por lo general los precios se desplazan una distancia igual al ancho del canal. Los canales son también útiles para tomar decisiones porque, si un movimiento no alcanza la línea de un canal establecido, es señal de que se está debilitando la tendencia

### 5.3.3 Retrocesos porcentuales

Ya se habrá podido notar que los precios y los valores de los índices tienen movimientos menores dentro de sus tendencias mayores, de manera que, por ejemplo en una tendencia a la baja, los precios suben un tanto antes de continuar con su tendencia principal, y lo mismo sucede en tendencias al alza: los precios bajan en contra de la tendencia principal antes de continuar con ésta.

A estos movimientos en contra de la tendencia se les conoce como retrocesos y se les suele manejar en porcentajes. El más importante y conocido de ellos es el del 50%, pero también es común encontrar retrocesos de uno y dos tercios. Estos retrocesos de 33, 50 y 66% son valores que ya se mencionaban en la Teoría Dow y son importantes, entre otras cosas, porque sirven para fijar niveles dentro de los cuales se espera que se muevan los precios y, así, determinar los niveles en los que conviene comprar o vender determinada acción, una vez que se encuentra en alguno de los extremos de estos niveles. Por ejemplo, en una tendencia al alza, para que se mantenga la tendencia, la corrección se debe detener en el máximo del 66%, o sea dos tercios.

También es importante tener presentes estos retrocesos porcentuales porque, como se verá más adelante, los patrones gráficos de reversión y continuación de tendencia tienen asociados criterios de magnitud del movimiento que sigue al patrón que pueden ser confirmados por estos niveles de retroceso porcentual.

En la teoría de las olas de Elliott, que es un tema muy popular del análisis técnico y que se basa en la conocida serie de los números de Fibonacci, se manejan niveles de retroceso porcentual de 38, 50 y 62%. También existe otro autor, Gann, que utilizaba principalmente octavos y que enfatizó los dos octavos, cuatro octavos y seis octavos, o sea 25, 50 y 75%.

En resumen, son importantes los retrocesos porcentuales, los hay en diferentes versiones y, al igual que con prácticamente todas las herramientas del análisis técnico, la práctica y el ensayo y error ayudan a afinar el dominio de este arte que cada estudioso alcanza.



#### 5.3.4 Días clave de reversión

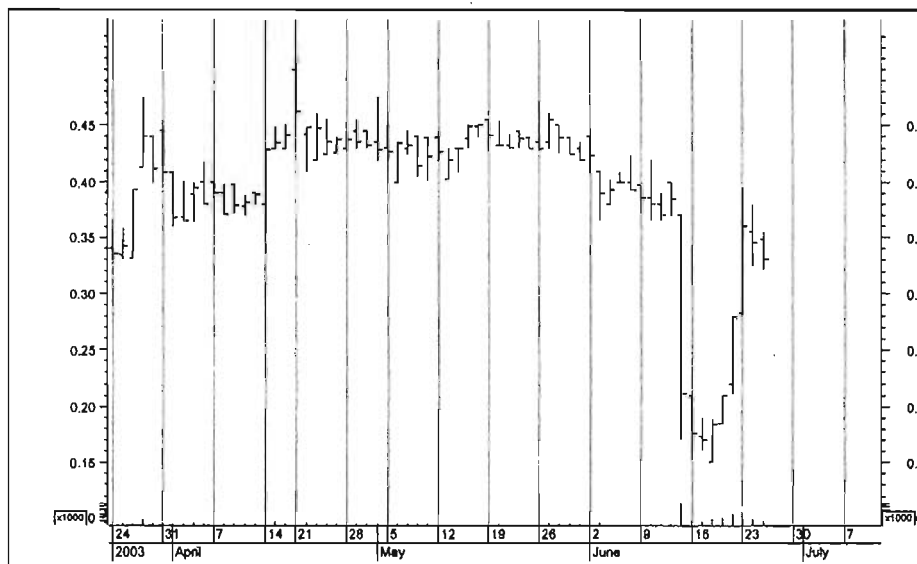
Como los hay de dos tipos, según se dan en lo alto de una tendencia al alza o en la parte inferior de una tendencia a la baja, se habla de "días cumbre de reversión" y "días fondo de reversión" o de "clímax de compra" y "clímax de venta", y es una formación que suele ser un excelente acompañante de otras señales técnicas como las que ya se han mencionado o como las de los patrones gráficos que se analizan más adelante.

Un día cumbre de reversión es cuando en una tendencia alcista se llega a un nuevo máximo, seguido de un cierre menor al día anterior y es una señal que indica un posible cambio de la tendencia hacia la baja. Por otro lado, los días fondo de reversión se dan en una tendencia a la baja cuando se observa un nuevo mínimo seguido de un cierre superior al del día anterior y señala, al contrario que la anterior, el posible cambio de la tendencia hacia el alza.

También se pueden identificar estas reversiones cumbre o fondo en gráficas semanales o mensuales, es decir, en gráficas con periodicidad semanal o mensual. Y, al igual que sucede con otras señales y con las formaciones gráficas que se revisan más adelante, son más importantes que las diarias.

Por ejemplo, en la figura 11 se muestran los precios de Cel V, del 25 de marzo al 25 de junio de 2003 y el día 18 de junio se observa un día fondo de reversión.

Figura 11. Precios de Cel V y un día fondo de reversión



### 5.3.5 Brechas

Son señales de fortaleza en una tendencia alcista y de debilidad en una a la baja y se trata de pares de días consecutivos en los que la barra de precios del primer día da un salto (brecha) con respecto a la barra de precios del día siguiente. En otras palabras, no hay traslape entre los precios máximos o los precios mínimos de días consecutivos.

Hay tres tipos de brechas:

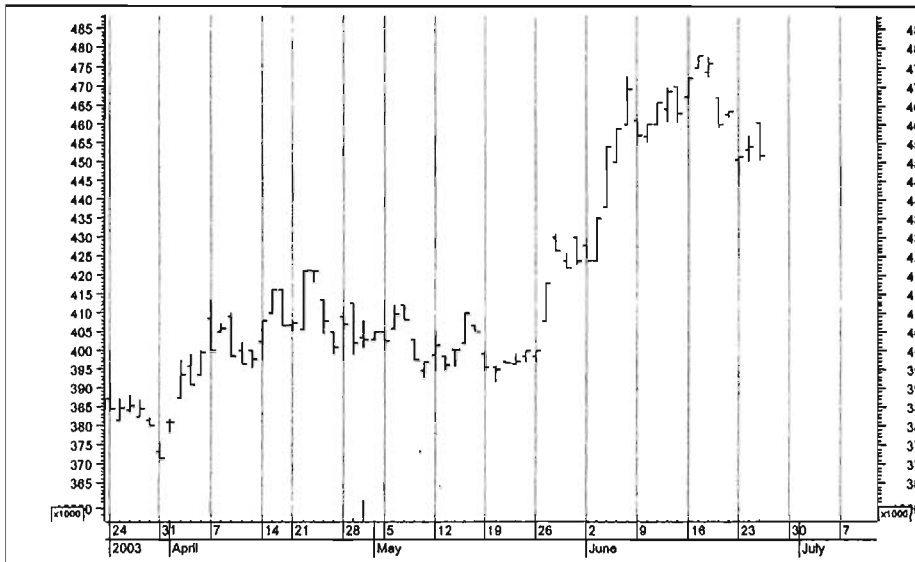
Brecha de rompimiento (*breakaway*) Se da al inicio de una alza y usualmente con volumen alto.

Brecha de fuga (*runaway*) o de medición (*measuring*) Se da en medio de una tendencia e indica que los precios se están moviendo fácilmente con poco volumen.

Brecha de agotamiento (*exhaustion*). Normalmente se da al final de una racha alcista.

En la figura 12 y se muestran el caso (por cierto, poco común) de ejemplos de los dos tipos de brechas en los precios de C.

Figura 12. Brechas en los precios de C



Existe un patrón de reversión en forma de isla: un periodo de congestión delimitado por dos brechas y se da normalmente con brechas de agotamiento. En la misma figura 12 se puede distinguir un ejemplo.

En las dos secciones siguientes se revisan las principales herramientas del análisis de gráficas de barras, las formaciones o patrones.

### 5.3.6 Patrones de reversión de tendencia

Son formaciones que aparecen en las gráficas de precios, que se pueden clasificar en categorías y que tienen valor predictivo. Los principales patrones de reversión son:

Cabeza y hombros

Triples picos y valles  
 Dobles picos y valles  
 Picos o valles en V o espiga  
 Plato redondeado

Aparte de las formaciones mismas, existen otras dos consideraciones importantes que siempre van asociadas con aquellas: el patrón del volumen y las implicaciones sobre la medición. El volumen sirve en muchos casos para confirmar la señal que implica el patrón y, por otro lado, la mayoría de las formaciones en los patrones en los precios tienen también ciertas técnicas de medición que le ayudan al analista a determinar objetivos mínimos de precio. Aunque estos objetivos son sólo una aproximación de la magnitud del siguiente movimiento, son útiles para ayudarle al inversionista a determinar la magnitud del movimiento que sigue. Además, estos objetivos de precio están directamente relacionados con el tamaño de la formación, es decir, con el tiempo que le llevó formarse (su dimensión horizontal) y la altura que alcanzó (la dimensión vertical).

Existen también características que son comunes a todas las formaciones de reversión:

- Un prerrequisito para cualquier patrón de reversión es la existencia de una tendencia previa. Saber en dónde es más probable que ocurran ciertos patrones dentro de la estructura de la tendencia es uno de los elementos clave para el reconocimiento de patrones.
- La primera señal de una reversión de tendencia inminente es con frecuencia el rompimiento de una línea de tendencia importante.
- Conforme más grande sea la formación, mayor es el movimiento subsiguiente. Por "más grande" se refiere a la altura y el ancho de la formación, ya que la altura mide la volatilidad y al ancho precisa el tiempo que se requiere para que se forme el patrón.
- Las formaciones en la cumbre son, por lo general, de duración más corta y son más volátiles que las formaciones abajo. Por ello, es más fácil y menos costoso identificar y operar con base en puntos bajos de lo que es atrapar cumbres. Algo favorable es

que las bajadas tienden a ser más veloces que las subidas, lo cual es especialmente bueno para operar en corto.

- Por lo general, las partes bajas tienen menores rangos de precios y les lleva más tiempo conformarse.

- En todos los patrones, la mayor parte de los criterios de medición que conducen a los precios objetivo de las gráficas de barras se basan en la altura o volatilidad de los diversos patrones, al tiempo que es importante recordar que el precio objetivo al que se llega con esta consideración es sólo un objetivo mínimo. El objetivo máximo es el tamaño del movimiento anterior. Lo más que se puede esperar de los patrones de reversión es que reviertan lo que los precedió.

- Por lo general, el volumen es más importante en las alzas.

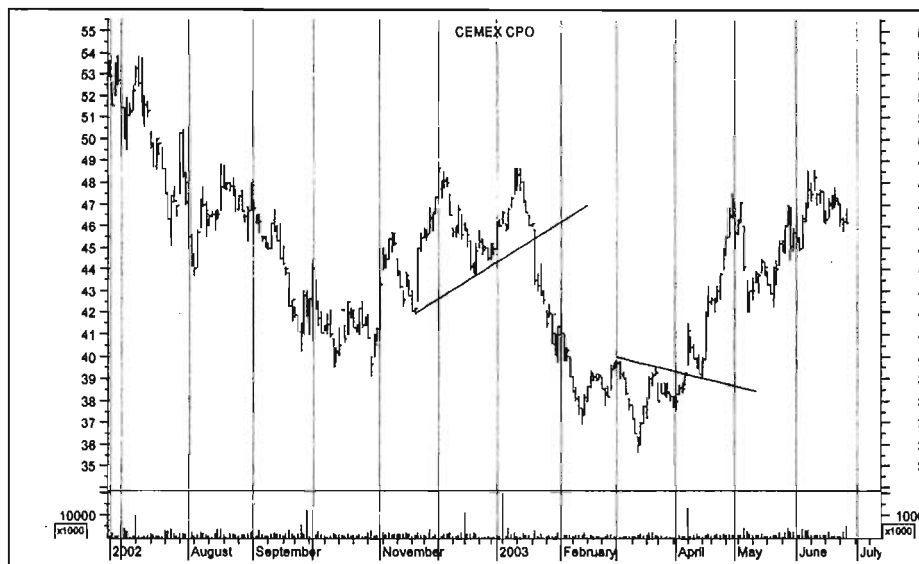
Antes de pasar a revisar los patrones, conviene hacer hincapié en que, dada la gran variabilidad de las gráficas, éstas no son casi nunca perfectas y que las 7 características que se listaron antes son condiciones que suelen aparecer, pero que no siempre lo hacen. Por ello, nótese el uso abundante de expresiones como "por lo general" y "con frecuencia", tanto en los párrafos anteriores como en las explicaciones que siguen. Además, tampoco se puede perder de vista la carga de subjetividad ineludible que hay en la interpretación a la vista de la forma que pueden tener las gráficas de barras de los precios de acciones e índices.

## EL PATRÓN DE CABEZA Y HOMBROS

Esta es la formación más conocida y la más confiable y, además, la mayoría de los otros patrones son variaciones de ésta, y ésta misma y las demás son sólo un mayor refinamiento de los conceptos de tendencia que se cubrieron antes.

El patrón de cabeza y hombros consta de un pico central que es mayor que dos picos laterales y que aparece durante una tendencia alcista; en este caso, se trata de una señal del inicio de una racha a la baja. Existe también el patrón de cabeza y hombros invertido que es una señal del inicio de una racha al alza y que aparece, por supuesto, durante una temporada de baja. En la figura 13, con datos de Cemex CPO se ilustran ambos casos.

Figura 13. Cabeza y hombros y cabeza invertido con precios de Cemex CPO



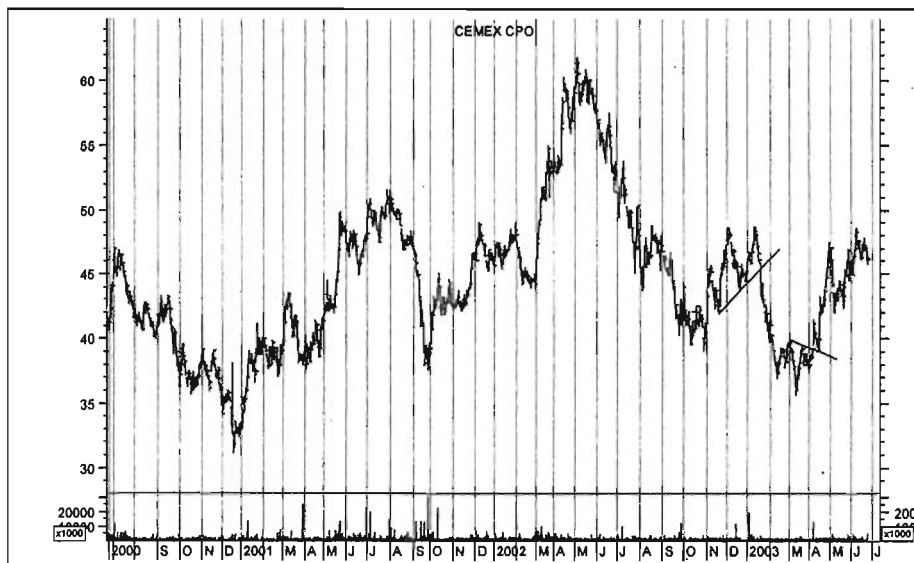
Entre noviembre de 2002 y enero de 2003 se aprecia la formación que marca el inicio de una racha descendente y en la que también se puede apreciar una de las características de todas las formaciones gráficas que se menciona arriba y que consiste en que no son formaciones perfectas. En este caso el hombro derecho tiene la misma altura que la cabeza (y este hombro y la cabeza constituyen por sí mismos, un doble pico, que se analiza más adelante). El patrón comienza con la formación del hombro izquierdo a principios de noviembre, seguido de la cabeza, que tiene su punto más alto a finales de noviembre y el hombro derecho, que culmina en el primer tercio de enero. El patrón queda confirmado cuando los precios rebasan hacia abajo la línea del cuello que se traza uniendo los dos puntos bajos que separan a la cabeza de los hombros.

El patrón de cabeza y hombros invertido se presenta de febrero a mediados de abril y también se ha marcado la línea del cuello que señala la confirmación del patrón.

El criterio de medición, que indica aproximadamente cuánto se espera que bajen o que suban los precios después de que se confirma la señal (el objetivo de precio), es la altura de la cabeza desde la base del cuello, es decir, desde la línea del cuello que se trazó. En este caso se tendrían dos mediciones ya que la línea es diagonal porque las bases de los hombros se encuentran a alturas diferentes. En ambas formaciones el comportamiento subsecuente de los precios rebasó considerablemente los objetivos de los precios. Esta forma de medir la magnitud del cambio en la tendencia y el objetivo de precio en esta formación de cabeza y hombros coincide con la medición que se toma en la penetración de la línea de tendencia.

En la determinación de los objetivos de precios se deben tener en cuenta también otros criterios técnicos importantes como, por ejemplo, el punto en el que se encuentran los niveles de soporte prominentes abandonados por los mínimos de reacción durante el movimiento alcista anterior. Con frecuencia, los movimientos a la baja se detienen en esos antiguos soportes. En la figura 14 se muestran los precios de Cemex CPO desde mediados de 2000 y hasta mediados de 2003. En esta ilustración se puede apreciar que, efectivamente, la formación de reversión al alza de enero a abril de 2003 más o menos respetó el nivel de soporte de largo plazo marcado por el fondo de finales de septiembre de 2001.

Figura 14. Precios de Cemex CPO desde principios de 2002



Con respecto al comportamiento del volumen, éste debe ser notablemente menor en el hombro derecho que en los otros dos picos y debe aumentar cuando se rebasa a la baja la línea del cuello, que es cuando se completa el patrón. En el ejemplo de Cemex no se cumple este requerimiento.

En resumen, los ingredientes de una formación de cabeza y hombros son:

Una tendencia previa,

Un hombro izquierdo con fuerte volumen, seguido de una baja de corrección,

Una racha a nuevos máximos pero con menos volumen,

Una baja que se va hasta por debajo del hombro izquierdo y se acerca a la sima anterior,

Una tercera racha alcista, con volumen notablemente bajo que no logra alcanzar la cabeza,

Un cierre por debajo de la línea del cuello, y

Un movimiento de regreso a la línea del cuello, seguido de nuevos mínimos.



Aquí se puede usar como confirmación un criterio de penetración de entre 1 y 3% o el requerimiento de dos cierres sucesivos por debajo de la línea del cuello (la regla de los dos días).

Ahora, con respecto al patrón de cabeza y hombros invertidos, la principal diferencia entre éste y el normal es la secuencia del volumen. Es decir, en una formación invertida, el volumen debe ser notablemente mayor en el hombro derecho que en los otros dos picos ya que éste comportamiento del volumen es característico de una subida con fortaleza.

Existen también otros tipos más complejos de patrones de cabeza y hombros, como los de dobles cabezas o dobles hombros, que no son muy comunes pero que, en todo caso, tienen las mismas implicaciones. Existe también lo que podría considerarse como un patrón fallido de cabeza y hombros y que se da cuando los precios rebasan la línea del cuello hacia abajo, completando el patrón de cabeza y hombros, pero que vuelven a cruzar la línea del cuello hacia arriba.

Finalmente, tres comentarios. En primer lugar, aunque pudiera ser fácil sospecharlo, en calidad de táctica para tomar decisiones de compra y venta, no siempre es necesario esperar a que se forme completamente el patrón para actuar. En segundo lugar, e insistiendo en el punto, los patrones no se forman a la perfección ni cumplen con todos los requisitos ideales y, por ello, es necesario estar alerta. A su vez, este comentario remite a un principio muy aceptado en el medio bursátil y que habla de que una de las claves para la supervivencia en los mercados financieros consiste en no permitir que las pérdidas sean altas y en salirse de una posición perdedora tan pronto como sea posible<sup>95</sup>.

## LOS PATRONES DE TRIPLES VALLES Y CUMBRES Y DOBLES VALLES Y CUMBRES

---

<sup>95</sup> Existe un tipo de orden, que en inglés se llama "stop loss orders" y que en español significa "órdenes para detener pérdidas" y que consiste en fijarse un cierto porcentaje de pérdidas aceptables en una posición que haya resultado perdedora para, independientemente de cualquier otro criterio, vender la acción si las pérdidas acumuladas llegan a ese nivel.

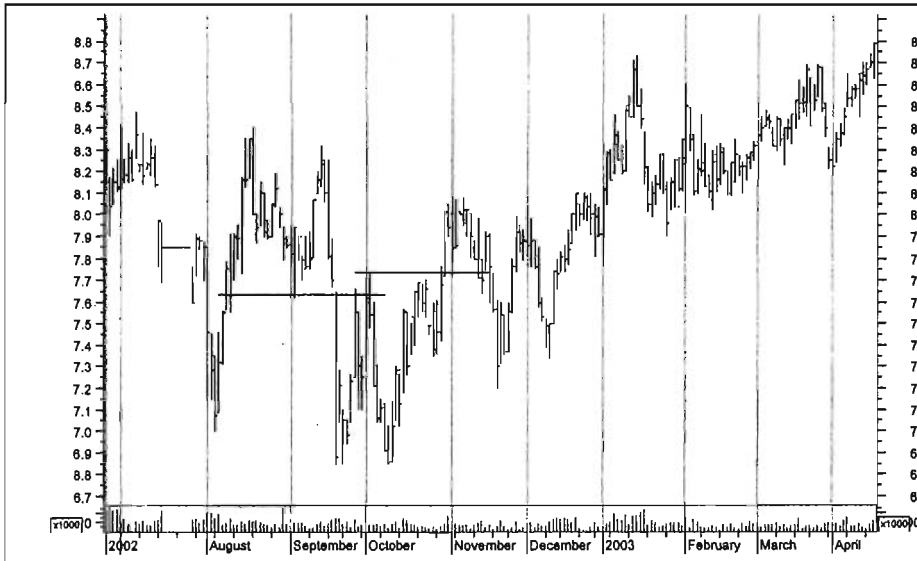
Se mencionó antes que sería posible considerar que prácticamente todas las formaciones técnicas son variaciones del patrón principal de cabeza y hombros y los triples valles y cumbres son un ejemplo claro, ya que se tendrían una cabeza corta con sus dos hombros a los lados y si se observa la figura 15, en donde se muestran los precios de Elektra CPO.

Estas formaciones de dobles o triples cumbres y valles son fáciles de visualizar y, por ello, de confundir. Un punto que es importante tener en cuenta es que, por ejemplo, el triple fondo que se ilustra en figura 15 no se completó sino hasta que se rebasaron hacia arriba, en los días siguientes, los niveles de resistencia de los dos puntos altos previos con precios superiores a \$24 aproximadamente. A las otras formaciones se aplican criterios de confirmación similares, según sea el caso. Por ejemplo, para una formación de doble cima, el criterio de confirmación sería que los precios deben rebasar hacia abajo el nivel de soporte del punto bajo anterior. La figura 16, con datos de GFBB O es un buen ejemplo de esto. Tiene una doble cima y un doble fondo y se trazaron las líneas de soporte y resistencia correspondientes que hubieron de ser rebasadas para confirmar la formación.

Figura 15. Elektra CPO



Figura 16. Precios de GFBB O



Volviendo al tema de las variaciones de los patrones con respecto a su forma ideal, una forma en la que se pueden reducir los errores cuando los patrones no son enteramente simétricos (lo cual es común), es la utilización de filtros. Por ejemplo se puede establecer que los cierres deben rebasar en cierta medida el soporte o resistencia para aceptar el patrón. También se puede usar un patrón de precio de algún tipo (un porcentaje), o la regla de penetración de dos días que consiste en dos cierres sucesivos a favor de la señal generada por el patrón. Otro filtro, ahora de tiempo, podría ser un cierre de viernes superior al viernes anterior.

Aunque los ejemplos que se han presentado aquí contienen varios patrones triples es necesario mencionar que las formaciones dobles son considerablemente más frecuentes que las triples y que también los nombres de estas formaciones se usan en exceso. Por ello, es importante tener presente que no es doble o triple o cabeza y hombros si no rebasa las resistencias o soportes mencionados.

Tal como se mencionó antes y al igual que con todas las formaciones técnicas, el tiempo que tardan en formarse los patrones es importante. En este caso, el tiempo que transcurre entre picos y valles también lo es: cuanto más alto es el patrón y cuanto más tiempo le lleva formarse, más fuerte es la señal.

Aunque, como se menciona al principio, existen otras formaciones gráficas, como las que falta por revisar son de mucha menor importancia, se deja esta explicación en este punto.

#### ***5.4 La primera versión del sistema para compra y venta de acciones***

En las subsecciones siguientes se detallan los pasos que se siguieron para llegar a la primera versión computarizada de un sistema para compra y venta de acciones en la Bolsa Mexicana de Valores, basado en el análisis técnico. Este primer sistema partió de los conocimientos que el autor ya tenía de estudios anteriores y de una revisión ampliada de la literatura sobre análisis técnico para realizar una primera comparación entre dos indicadores técnicos similares, el oscilador estocástico %K de Lane y el oscilador %R de Williams y que condujo a un sistema manejado,

básicamente, a través de un paquete comercial llamado *Metastock* y que incluía simulaciones como las que se detallan en la sección 5.4.1 y análisis de las gráficas de los precios de las acciones y de dos índices de mercado: el Índice de Precios y Cotizaciones (IPC) y el Dow Jones Industrial Average (DJIA).

Las compras y ventas realizadas con este sistema se llevaron a cabo mediante una cuenta abierta en la casa de bolsa Acciones y Valores de México, S.A. de C.V., del Grupo Financiero Banamex, a través de su mecanismo de Internet, AcciTrade. En la sección 5.4.2 se detalla el funcionamiento de esta cuenta y se muestran los resultados obtenidos hasta el 24 de octubre de 2001, con resultados negativos pero que incluyeron las bajas de prácticamente todas las bolsas del mundo ocasionadas por los atentados contra las Torres Gemelas de Nueva York y el Pentágono estadounidense en septiembre de 2001.

#### *5.4.1 Una primera comparación entre indicadores técnicos*

En una primera etapa, que arrancó hacia mediados de 2001, se revisaron y compararon el oscilador estocástico %K de Lane y el oscilador %R de Williams<sup>96</sup>. Se incluyeron estos dos osciladores porque, como se comentó en la sección 1.3.3, aparecen frecuentemente en la literatura del área y, en segundo lugar, porque se deseaba contrastar su desempeño, dada su estrecha relación, tal como se expone enseguida.

##### 5.4.1.1 El Oscilador %K de Lane

Este indicador, también conocido como oscilador estocástico, fue desarrollado por George C. Lane y se basa en el supuesto de que, en una tendencia alcista, los precios de cierre tienden a estar cada vez más cerca de los máximos del período y

---

<sup>96</sup> Díaz Mata, Alfredo, "Los osciladores %K y %R del análisis técnico bursátil y una propuesta para mejorar el %R", revista *Contaduría y Administración*, Facultad de Contaduría y Administración, Universidad Nacional Autónoma de México, número 203, octubre-diciembre de 2001.

de que, de manera similar, en un periodo a la baja, los precios de cierre tienden a estar cada vez más cerca de los mínimos. Se calcula como:

$$\%K_n = 100 \left( \frac{C - Min}{Max - Min} \right)$$

en donde,

n = número de periodos utilizados para el cálculo

C = último precio de cierre

Max = precio máximo del periodo

Min = precio mínimo del periodo

Como puede verse en la fórmula, se trata de un oscilador de tasa de cambio ya que mide el cambio relativo (porcentual) de las diferencias entre a) último precio de cierre y precio mínimo del periodo, contra b) precios máximo y mínimo, o sea el rango más amplio de variación de los precios del título.

Para ilustrar lo anterior, en la tabla 5 se muestran los datos de 10 días de operación de Bimbo A:

Tabla 5. Datos de Bimbo A

Fecha	Máximo	Mínimo	Último
04/19/2001	13.5900	13.5900	13.5900
04/20/2001	13.6000	13.4900	13.6000
04/23/2001	13.7500	13.5000	13.6400
04/24/2001	13.6400	13.6000	13.6200
04/25/2001	13.6200	13.4800	13.4800
04/26/2001	13.6200	13.4800	13.4800
04/27/2001	13.5100	13.4800	13.5000
04/30/2001	13.6200	13.4800	13.4800
05/02/2001	13.7200	13.6900	13.6900
05/04/2001	13.6000	13.4600	13.4800

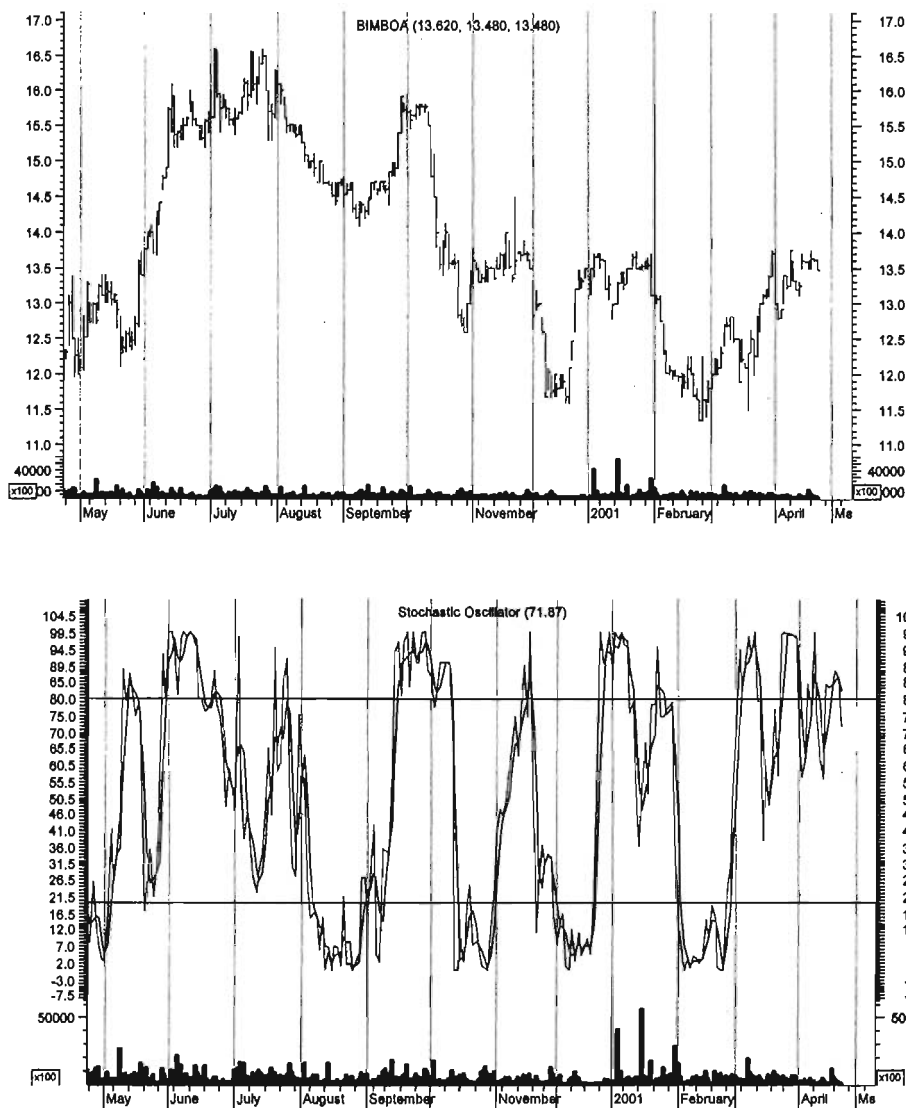
Los datos: máximo de los máximos, 13.75, mínimo de los mínimos, 13.46 y el cierre del 4 de mayo de 2001 fue 13.48 y, entonces,

$$\%K_n = 100 \left( \frac{C - Min}{Max - Min} \right) = 100 \left( \frac{13.48 - 13.46}{13.75 - 13.46} \right) = 100 \left( \frac{0.02}{0.29} \right) = 100(0.0689) = 6.89$$

Esto quiere decir que el precio de cierre de Bimbo A estuvo apenas 6.89% por encima del rango de mínimos y máximos de ese periodo de 10 días. Como el oscilador varía entre 0 y 100% este valor es una muestra de una tendencia a la baja, en tanto que valores de %K cercanos a 100 son muestra de que los cierres están cerca de los máximos y se tiene una tendencia alcista.

En la figura 17 se ilustra, en primer lugar, la gráfica de precios de BIMBO A y, después su oscilador estocástico de Lane.

Figura 17. BIMBO A



En esta figura se aprecia cómo el %K llega a mínimos cuando los precios de la acción están bajos (finales de mayo de 2000, mediados de diciembre) para comenzar a subir cuando los precios hacen lo mismo.



Una interpretación sencilla de este indicador dice que se debe comprar cuando el indicador cae por debajo de 20 y que se debe vender cuando supera el 80%. Estas son las dos líneas horizontales marcadas en la figura 17, ya que son valores de uso común.

Por otra parte, también en ocasiones su interpretación se basa en dos indicadores, el %K mismo y un promedio móvil simple de éste, normalmente de tres días, al que se denomina %D. En este caso la interpretación indica que se debe comprar cuando la línea %K rebasa a hacia arriba a %D (la línea punteada en la gráfica) y que se debe vender cuando %K rebasa a %D hacia abajo.

#### 5.4.1.2 El Oscilador %R de Williams

Este oscilador, desarrollado por Larry Williams, se calcula como:

$$\%R_n = 100 \left( \frac{Max - C}{Max - Min} \right)$$

en donde,

n = número de periodos utilizados para el cálculo

Max = precio de cierre más alto del periodo

Min = precio de cierre más bajo del periodo

C = último precio de cierre

Al igual que %K, este oscilador %R de Williams es también un oscilador de tasa de cambio ya que mide el cambio relativo (porcentual) de las diferencias entre a) precio máximo de cierre y precio último, contra b) precio máximo de cierre contra precio mínimo, o sea el rango más amplio de variación de los precios del título.

Ejemplificando con los mismos datos de la tabla 5, el máximo de los máximos fue 13.75, el mínimo de los mínimos 13.46 y el cierre del 4 de mayo de 2001 fue 13.48 y, entonces,

$$\%R_n = 100 \left( \frac{Max - C}{Max - Min} \right) = 100 \left( \frac{13.75 - 13.48}{13.75 - 13.46} \right) = 100 \left( \frac{0.27}{0.29} \right) = 100(0.931) = 93.1\%$$

Este valor indica que el precio de cierre de Bimbo A estuvo ese día alejado un 93.1% del valor máximo del rango total del periodo y se nota claramente, comparando con los resultados obtenidos antes, que el %K es el complemento, o sea

$$\%K + \%R = 6.89 + 93.1 = 1 \text{ (la ínfima diferencia se debe a redondeo)}$$

Comparando las formas de calcular ambos osciladores:

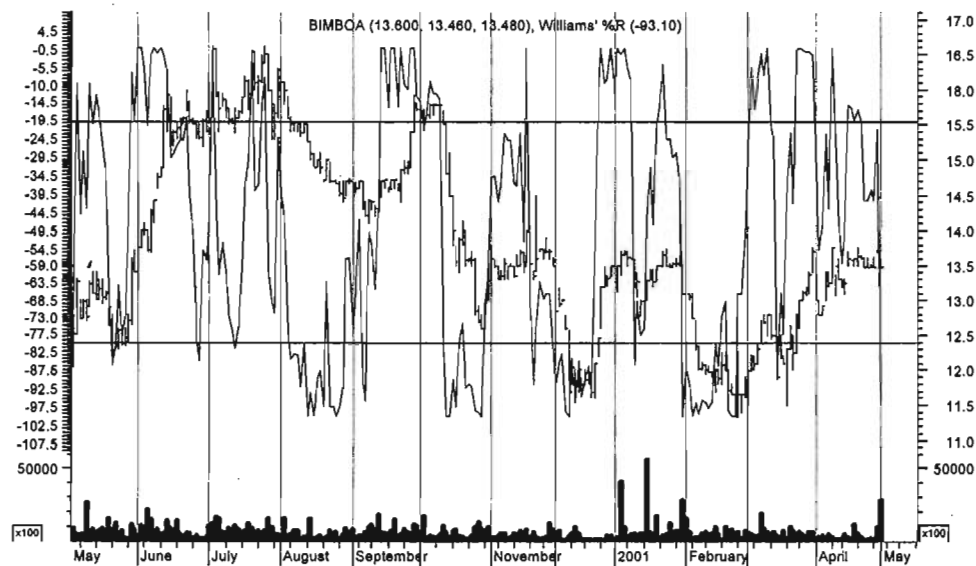
$\%K_n = 100 \left( \frac{C - Min}{Max - Min} \right)$	$\%R_n = 100 \left( \frac{Max - C}{Max - Min} \right)$
--	--

Se nota como el denominador en ambas fórmulas es el rango total de valores pero en %K el precio de cierre se contrasta contra el mínimo, en tanto que en %R la comparación es contra el máximo.

También al igual que sucede con %K, el oscilador %R, se suele utilizar este oscilador en forma acotada, utilizando los valores 20 y 80 como límites y su interpretación es similar.

En la figura 18 se muestra este oscilador %R para Bimbo A utilizando el mismo periodo de 10 días que se usó antes. En esta gráfica se pueden apreciar las cotas de 20 y 80 (que aparecen con signo negativo) y se nota también que, en este caso, estos límites también sirven como señales de oportunidad para comprar o vender: tanto los tres últimos rebases del límite de 20 como los de 80 muestran el inicio de rachas a la baja y al alza, respectivamente.

Figura 18. El oscilador %R de Williams aplicado a Bimbo A



Si se comparan las gráficas de %K y %R se nota que son muy similares. Sin embargo, el primer indicador hace su comparación con respecto a mínimos y el segundo con respecto a máximos.

#### 5.4.1.3 Los resultados de la primera comparación (17 jul 00 a 24 oct 01)

En el artículo mencionado antes se revisaron estos dos indicadores técnicos bursátiles que están estrechamente relacionados y se evaluó el uso de dos mecanismos asociados con el primero y que no suelen utilizarse con el %R: el proceso de frenado (*slowing*) y el uso de un promedio móvil del propio oscilador estocástico como disparadores de señales de compra y de venta.

El análisis se llevó a cabo mediante simulaciones con 27 acciones y el Índice de Precios y Cotizaciones (IPC) de la Bolsa Mexicana de Valores (BMV), utilizando un paquete comercial para análisis técnico llamado *Metastock*. Las simulaciones consistieron en dar rangos de variación a los parámetros que definen a los dos indicadores, lo cual dio una elevada cantidad de combinaciones posibles y se evaluó

cuánto se hubiera ganado (o perdido) si se hubieran comprado y vendido acciones siguiendo los mecanismos señaladores de compra y venta de los dos indicadores con cada una de las posibles combinaciones de parámetros. Las conclusiones se obtuvieron de acuerdo a cuál de las posibles combinaciones de parámetros arrojaba el rendimiento más alto y, entonces, a esta combinación específica de valores de los parámetros se le consideraba la óptima.

Los rangos de variación que se utilizaron para los cuatro parámetros a optimizar, para ambos indicadores, utilizando las cotas superior e inferior como referencias para generar señales de venta y de compra, respectivamente, fueron: entre 5 y 20 para el número de periodos; entre 1 y 8 para los periodos de frenado; de 5 a 20 para la cota inferior; y, para la cota superior, de 80 a 90. En este caso, se realizaron 22,528 simulaciones para cada acción y para cada índice  $[(20 - 5 + 1) \times (8 - 1 + 1) \times (20 - 5 + 1) \times (90 - 80 + 1) = 16 \times 8 \times 16 \times 11 = 22,528]$ .

Se verificó la hipótesis de que el uso del proceso de frenado en el %R mejora los rendimientos que se obtienen en las simulaciones y se comprobó que, efectivamente, en muchos casos, el uso del proceso de frenado con el oscilador %R de Williams permite tomar mejores decisiones. Por otro lado, se concluye que de los dos disparadores de señales el que mejor funciona, tanto para %K como para %R, es el uso de cotas inferior y superior y no los cruces del indicador con su propio promedio móvil.

Se reproducen enseguida las principales conclusiones que se alcanzaron en este estudio:

La conclusión más importante, y que confirma la hipótesis inicial que se quería probar, consiste en que casi todas las simulaciones realizadas coinciden en señalar que sí conviene aplicar al oscilador %R de Williams el proceso de frenado porque esto mejora su desempeño.

El mejor sistema de disparadores de señales de compra y de venta es la fijación de cotas inferior y superior, y no el promedio móvil %D que se suele asociar a %K.

En todos los casos estudiados son mejores los resultados que se obtienen con %K que con %R.

Así, desde este inicio se comenzó a utilizar el oscilador estocástico %K de Lane en la construcción del sistema para toma de decisiones de inversión y se dejó de considerar al %R de Williams.

#### 5.4.2 Apertura de una cuenta en AcciTrade y rendimientos obtenidos

Se abrió una cuenta en AcciTrade para realizar operaciones reales de compra y venta de acciones en la Bolsa Mexicana de Valores. AcciTrade es el mecanismo que ofrece la casa de bolsa Accival del Grupo Financiero Banamex para realizar operaciones por medio de Internet. Es importante señalar que es posible verificar que efectivamente se llevaron a cabo estas operaciones ya que son prueba de las conclusiones que se han ido extrayendo a lo largo de la realización de este estudio. La verificación puede hacerse en cualquier momento simplemente accediendo al sitio de Internet de AcciTrade ([www.accitrade.com](http://www.accitrade.com)) y abriendo la cuenta que el autor de estas líneas tiene abierta ahí para consultar el "Histórico de operaciones", al que se accede a través de la opción "Operaciones" del menú principal.

Se resumen enseguida las tres primeras operaciones que se llevaron a cabo, incluyendo los resultados que se obtuvieron y que abarcan entre el 17 de julio de 2000 y hasta el 24 de octubre de 2001 y que son sólo tres operaciones en 15 meses (los importes netos son descontando las comisiones de la casa de bolsa):

Título	COMPRAS				VENTAS			Resultado
	Cantidad	Precio	Importe Neto	Fecha	Precio	Importe Neto	Fecha	
CEMEX CPO	200	47.35	9,639.45	17-Jul-00	40.37	7912.57	27-Sep-00	-1726.88
VITRO A	1,000	8.74	8,905.26	17-Nov-00	7.6	7,441.30	15-Ene-01	-1463.96
ALFA A	9,000	12.2	110,546.35	04-Sep-01	8	71,471	24-Oct-01	-39075.35

Con estas operaciones y las fechas en que se realizaron se calcula la tasa efectiva de rendimiento efectivo anual (en este caso negativa) resolviendo una ecuación de valores equivalentes, de la siguiente manera:

Si se utiliza la última fecha del período, el 24 de octubre de 2001, como la fecha focal, en el cuadro siguiente se resumen las operaciones con cantidades netas y días transcurridos hasta esta fecha focal:

COMPRAS			VENTAS			
Emisora	Imp.Netto	Fec.Oper	Imp.Netto	Fec.Oper	Días desde la compra	Días desde la venta
CEMEX CPO	9,639.45	17-Jul-00	7912.57	27-Sep-00	464	392
VITRO A	8,905.26	17-Nov-00	7,441.30	15-Ene-01	341	282
ALFA A	110,546.35	04-Sep-01	71,471.00	24-Oct-01	50	0

Y, entonces, la tasa efectiva de rendimiento anual,  $i$ , es la que resuelve la siguiente ecuación de valores equivalentes:

$$9,639.45(1+i)^{\frac{464}{365}} + 8905.26(1+i)^{\frac{341}{365}} + 110,546.35(1+i)^{\frac{50}{365}} = 7,912.57(1+i)^{\frac{392}{365}} + 7,441.3(1+i)^{\frac{282}{365}} + 71,471$$

Para esta ecuación,  $i = -0.95739475$ , o sea  $-95.74\%$

Además, como las comparaciones de los rendimientos se hace contra la tasa de Cetes a 28 días y contra el IPC de la bolsa, en el cuadro siguiente se resumen los datos correspondientes a esta primera etapa:

Fase	Duración	Ops.	Neto	$i$ (%)	Cetes	IPC
1	17-07-00 a 24-10-01 (15 meses)	3	-\$42,266.19	-95.74	14.98	-17.52

La tasa anual de los Cetes a 28 días se calcula como el promedio anual de las tasas anuales vigentes cada mes, de acuerdo a los datos difundidos por el Banco de México en su página [www.banxico.gob.mx](http://www.banxico.gob.mx). Para mejor referencia, se reproducen estas tasas mensuales promedio de rendimiento anual de Cetes a 28 días en el Apéndice 2.

Por su parte, la tasa efectiva anual correspondiente al Índice de Precios y Cotizaciones de la BMV se calcula a partir de los valores que tenía entre la primera fecha del período, 17 de julio de 2000 y el 24 de octubre de 2001, que fueron 7291.74 y 5708.28, respectivamente. Siguiendo el mismo procedimiento con el que se planteó antes la ecuación de valores equivalentes para calcular la tasa efectiva de rendimiento anual de las operaciones de compra y venta de acciones realizadas, la ecuación correspondiente a los valores del IPC es:

$$7,291.74(1 + i)^{\frac{464}{365}} = 5,708.28$$

Y la  $i$  que resuelve esta ecuación es -0.1751, o -17.51%

Son varios los detalles que vale la pena destacar con respecto a esta primera ronda de resultados. El primero que salta a la vista es que en las tres operaciones realizadas se tuvieron pérdidas y una muy elevada, la correspondiente a la compra y venta de 9,000 acciones de Alfa A, entre el 4 de septiembre de 2001 y el 24 de octubre del mismo año. Esta operación tan costosa fue simplemente resultado, sobre todo, de la inexperiencia. Se compraron esas acciones exactamente una semana antes del 11 de septiembre de 2001, cuando fueron atacados varios blancos en Estados Unidos, el Pentágono y las Torres Gemelas de Nueva York. Como es sabido, éstas últimas acabaron por derrumbarse completamente. Este fue un suceso, no sólo extraordinario sino enormemente extraordinario, que prácticamente nadie podía prever y que ocasionó una baja inmediata de todas las bolsas del mundo. El elemento de inexperiencia que incidió en las pérdidas es un principio muy difundido entre los analistas bursátiles, pero que en esa ocasión no se aplicó, es el que señala que se deben "detener las pérdidas"; en otras palabras, este principio plantea que se debe fijar un límite a las pérdidas antes de que se vuelvan tan grandes como las experimentadas en esta operación, 35.34% en apenas 50 días.

Lo que se debió de haber hecho en este caso fue vender el mismo día de los atentados (si hubiera habido una conciencia más clara de la gravedad de los

acontecimientos al momento en que estaban ocurriendo) y posiblemente se hubiera podido salir con una pérdida no mayor al 10%. Sin embargo, ahí están los hechos y aunque por un lado fueron acontecimientos completamente fuera de la imaginación hasta que ocurrieron, por otro lado, a partir de esas fechas se adoptó la política de poner un alto a las pérdidas en el 5% el cual, por otro lado, no siempre se logra pero, como se verá más adelante, aparte de que no ha habido ya sucesos de la magnitud de los acaecidos el 11 de septiembre de 2001, los resultados obtenidos en inversiones subsecuentes han sido más positivos.

#### 5.4.3 La primera versión del sistema

Esta primera versión del sistema consistía, básicamente, en:

- El seguimiento, todos los días hábiles, de un conjunto de 27 acciones de alta bursatilidad de la BMV, junto con dos índices accionarios, el IPC y el DJIA. El seguimiento era con base en los precios de apertura, máximo, mínimo y cierre de las acciones y esos mismos niveles de los índices, junto con el volumen negociado de todos ellos, acciones e índices.
- Con estos datos se hacía una revisión de las gráficas correspondientes en busca de niveles de soporte y de resistencia, de formaciones marcadoras de cambio o de continuación de tendencia y de brechas o días clave de reversión. Estas gráficas se elaboraban con el paquete *Metastock*.
- Adicionalmente, se realizaban simulaciones con el oscilador estocástico %K de Lane para buscar señales de compra y venta de acuerdo al mecanismo disparador que utiliza cotas superior e inferior y dando rangos de variación a las cuatro variables de este indicador: n, el número de períodos; f, el número de períodos de frenado; Ci, la cota inferior; y Cs, la cota superior. Estas simulaciones para 29 "títulos" (27 acciones y dos índices) se llevaban a cabo con el paquete *Metastock* y requerían de una inversión considerable de tiempo, ya que se hacían de una por una. Se resumen enseguida los pasos que se seguían:



- Se daban instrucciones al paquete para que realizara los cálculos correspondientes. Las simulaciones para cada título o acción tardaban aproximadamente 25 minutos ( $25 \times 29 = 725$  minutos en total).
- Después, se anotaban manualmente los resultados óptimos en una tabla y se observaba si ese día en particular se habían generado órdenes de compra o de venta
- Con estos resultados óptimos se modificaba cada una de las gráficas de precios que se hacían con el paquete *Metastock* para observar el comportamiento del indicador y, finalmente,
- Con lo anterior, aunado al análisis técnico gráfico de los precios, se decidía si era momento de comprar o vender acciones específicas (analizando por separado la información referente a los índices, ya que esta parte constituía el análisis del mercado en su conjunto).
- Con estos elementos se tomaron las tres decisiones de compra de acciones mencionadas antes que, una vez vendidas, arrojaron rendimientos negativos, es decir, pérdidas. Sobre estos primeros resultados vale la pena hacer notar dos circunstancias que los atenúan: en primer lugar, las decisiones no se tomaron con el sistema completamente desarrollado sino en el transcurso de todo el proceso de armar el propio sistema y, en segundo lugar, la operación con las acciones Alfa A, la que mayores pérdidas arrojó, se vio afectada por la súbita y marcada baja provocada por los atentados del 11 de septiembre de 2001 en Estados Unidos.

En este punto es importante señalar que, dada la gran cantidad de tiempo que era necesario invertir en el procedimiento (simulaciones, reportes, etc.), sólo se llevaba a cabo una vez por semana

### **5.5 La segunda versión del sistema para la compra y venta de acciones**

Esta segunda etapa en la construcción del sistema se basó principalmente en la comparación, mediante simulaciones con *Metastock* de nueva cuenta, de cinco indicadores técnicos: el oscilador estocástico %K de Lane (que ya se había evaluado

en la primera etapa), el índice de fuerza relativa, la tasa de cambio, el MACD (Convergencia/Divergencia de promedios móviles) y el sistema de movimiento direccional.

En las secciones de esta parte se exponen los detalles de estas simulaciones, junto con los resultados obtenidos y se explica la forma en la que estaba constituida la segunda versión del sistema y que ya constaba de, aparte del componente basado en el *Metastock*, de otro componente: un programa elaborado específicamente para los propósitos de esta investigación en Visual Basic 6.0 y al cual se hará referencia en lo sucesivo como el "programa *ad hoc*".

#### 5.5.1 Simulaciones con indicadores adicionales

Hacia finales de 2001 y principios de 2002, se realizaron simulaciones adicionales utilizando también el paquete de computación *Metastock*. Se evaluaron los historiales de precios de las 30 acciones de alta bursatilidad de la BMV que en ese entonces eran clasificadas así, para determinar cuáles indicadores técnicos individuales susceptibles de ser manejados en forma automática en computadora arrojaban a corto plazo los mejores resultados en términos de rendimientos. Se incluyeron también en el análisis los dos índices que ya se incluían en la primera etapa, el IPC y el DJIA, para evaluar el panorama del mercado en su conjunto. Se incluyeron las siguientes acciones:

ALFA A	GCARSO AI	SAVIA A
APASCO *	GCC B	SORIANA B
ARA *	GEO B	TAMSA *
BIMBO A	GFBB O	TELECOM A1
CEMEX CPO	GMODELO C	TELMEX L
CIE B	GRUMAB	TLEVISA CPO
COMERCI UBC	HYLSAMX BCP	TVAZTECA CPO
DESC B	ICA *	VITRO A

<b>ELECTRA CPO</b>	<b>KIMBER A</b>	<b>WALMEX C</b>
<b>FEMSA UBD</b>	<b>MASECA B</b>	<b>WALMEX V</b>

Estas evaluaciones se llevaron a cabo realizando simulaciones con los cinco indicadores técnicos estadísticos mencionados al inicio de esta sección. Las evaluaciones se realizaron simulando con el paquete *Metastock* las mejores condiciones para comprar y vender esas acciones de alta bursatilidad para tres periodos, de 3, 6 y 12 meses que terminaron, todos, el 16 de octubre de 2001. Al igual que la etapa anterior de simulaciones, éstas se llevaron a cabo evaluando los rendimientos que se pueden obtener tomando decisiones de acuerdo a las señales que generan los indicadores utilizando los valores óptimos de los parámetros que los definen.

De la misma manera que antes, se utilizaron los rendimientos óptimos que se obtuvieron en ese proceso de simulación para evaluar la conveniencia o inconveniencia de utilizar los diferentes indicadores como generadores de señales de compra y venta. Sólo que, en este caso, también se compararon aquellos rendimientos con los que se hubieran obtenido al invertir en un instrumento de renta fija como los Cetes a 28 días o el Índice de Precios y Cotizaciones de la Bolsa Mexicana de Valores como punto de referencia del promedio del rendimiento del mercado.

Los cinco indicadores incluidos en esta etapa son tres de corto plazo y dos de largo plazo y que, como se mencionó en la sección 1.3.3, se encuentran entre los más comúnmente utilizados en el medio bursátil. Los tres de la primera categoría fueron el oscilador estocástico %K de Lane (que ya se había evaluado en la primera etapa), el índice de fuerza relativa y la tasa de cambio. En la categoría de indicadores de tendencia (mediano o largo plazo) se incluyó la familia de los osciladores de precios y que son, básicamente, sistemas de cruce de promedios móviles, también conocidos como osciladores de precios, incluyendo el MACD (Convergencia/Divergencia de promedios móviles) y los cinco elementos del sistema

de movimiento direccional creado por Welles J. Wilder. Para su mejor referencia, se resumen estos indicadores en el siguiente cuadro:

INDICADORES INCLUIDOS EN LAS SIMULACIONES DE LA SEGUNDA ETAPA	
DE CORTO PLAZO	DE MEDIANO O LARGO PLAZO
Oscilador estocástico	Osciladores de precios
Índice de fuerza relativa	Sistema de movimiento direccional
Tasa de cambio	

En los tres periodos considerados, el IPC mostró un comportamiento a la baja, es decir, el precio de cierre del 16 de octubre de 2001 fue inferior al precio de cierre de las otras tres fechas anteriores que delimitan los periodos de 3, 6 y 12 meses. En otras palabras, los precios de cierre de estas fechas, 16 de octubre de 2000, 16 de abril de 2001 y 16 de julio de este mismo año fueron, todos, superiores a los del 16 de octubre de 2001, por lo que los rendimientos promedio de la bolsa, de acuerdo a su IPC, fueron negativos en los tres casos. Por esta razón, ya no se hicieron comparaciones contra este punto de referencia y sólo se hicieron las comparaciones siguientes contra el rendimiento en la inversión sin riesgo que representan los Cetes a 28 días. En las subsecciones siguientes se revisan los procedimientos de cálculo de los cuatro indicadores incluidos en esta etapa (el del %K se revisa en la sección 5.4.1.1 anterior).

#### 5.5.1.1 Índice de fuerza relativa

Este índice fue desarrollado por J. Welles Wilder Jr. hacia 1978 y se utiliza ampliamente por su capacidad de pronóstico para detectar si un título está sobre o subvaluado. La fórmula que resume el procedimiento para calcularlo es la siguiente:

$$IFR_n = 100 - \left[ \frac{100}{1 + \frac{\bar{C}_a}{|\bar{C}_b|}} \right]$$

en donde,

$n$  = número de periodos

$\bar{C}_a$  = promedio de cierres al alza durante  $n$  periodos, y

$|\bar{C}_b|$  = valor absoluto del promedio de cierres a la baja durante  $n$  periodos

A continuación se presenta un ejemplo de cálculo, utilizando datos de Vitro A, desde un 2 de enero y hasta un 23 de marzo, que se resumen en la tabla 6.

El procedimiento consiste en calcular, en primer lugar, el rendimiento de un día al otro, la diferencia del precio de cierre del día menos el cierre del día anterior y que son los valores de la columna "Rend". Estos valores son  $C_a$  (los positivos o al alza) y  $C_b$  (los negativos, o a la baja) que se sumaron en las columnas  $\sum C_a$  y  $\sum C_b$ . La primera suma, la de los rendimientos positivos, es la suma de  $0.16 + 0.48 + 0.2 + 0.32 = 1.16$ , que es el primer valor que aparece en la columna correspondiente. Y el  $-1.26$ , el primer valor de la columna de la suma de cierres a la baja es, precisamente, la suma de los valores negativos de la columna de "Rend":  $-0.08 - 0.5 - 0.28 - 0.1 - 0.3 = -1.26$ .

Las columnas de los promedios,  $\bar{C}_a$  y  $\bar{C}_b$ , son simplemente los valores de las sumas entre 10, el número de datos que se utilizaron para las sumas. La penúltima columna es la división  $\frac{\bar{C}_a}{|\bar{C}_b|}$  y, con estos elementos, en la última columna se calcula el IFR.

Tabla 6. Cálculos para el Índice de Fuerza Relativa de Vitro A

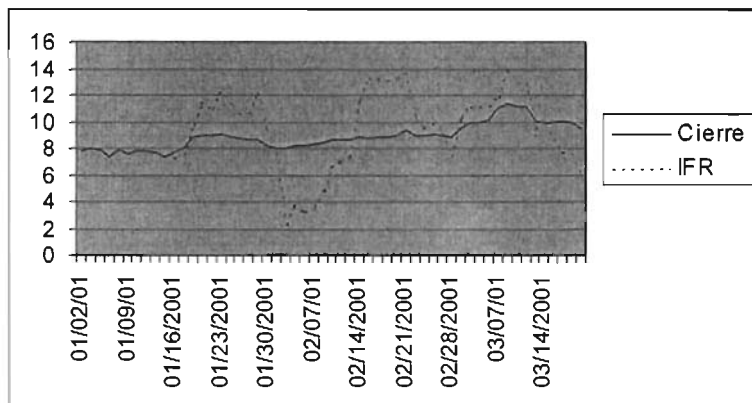
Fecha	Cierre	Rend	$\sum C_a$	$\sum C_b$	$\bar{C}_a$	$\bar{C}_b$	$\frac{\bar{C}_a}{ \bar{C}_b }$	IFR
2 ene	7.82							

3 ene	7.98	0.16						
4 ene	7.9	-0.08						
5 ene	7.4	-0.5						
8 ene	7.88	0.48						
9 ene	7.6	-0.28						
10 ene	7.8	0.2						
11 ene	7.8	0						
12 ene	7.7	-0.1						
15 ene	7.4	-0.3						
16 ene	7.72	0.32	1.16	-1.26	0.116	-0.126	0.921	47.93
17 ene	7.98	0.26	1.26	-1.26	0.126	-0.126	1.000	50.00
18 ene	8.9	0.92	2.18	-1.18	0.218	-0.118	1.847	64.88
19 ene	8.92	0.02	2.20	-0.68	0.22	-0.068	3.235	76.39
22 ene	9	0.08	1.80	-0.68	0.18	-0.068	2.647	72.58
23 ene	9.1	0.1	1.90	-0.4	0.19	-0.04	4.750	82.61
24 ene	8.9	-0.2	1.70	-0.6	0.17	-0.06	2.833	73.91
25 ene	8.8	-0.1	1.70	-0.7	0.17	-0.07	2.429	70.83
26 ene	8.7	-0.1	1.70	-0.7	0.17	-0.07	2.429	70.83
29 ene	8.7	0	1.70	-0.4	0.17	-0.04	4.250	80.95
30 ene	8.24	-0.46	1.38	-0.86	0.138	-0.086	1.605	61.61
31 ene	8	-0.24	1.12	-1.1	0.112	-0.11	1.018	50.45
1 feb	8	0	0.20	-1.1	0.02	-0.11	0.182	15.38
2 feb	8.19	0.19	0.37	-1.1	0.037	-0.11	0.336	25.17
6 feb	8.2	0.01	0.30	-1.1	0.03	-0.11	0.273	21.43
7 feb	8.35	0.15	0.35	-1.1	0.035	-0.11	0.318	24.14
8 feb	8.42	0.07	0.42	-0.9	0.042	-0.09	0.467	31.82
9 feb	8.63	0.21	0.63	-0.8	0.063	-0.08	0.788	44.06
12 feb	8.61	-0.02	0.63	-0.72	0.063	-0.072	0.875	46.67
13 feb	8.7	0.09	0.72	-0.72	0.072	-0.072	1.000	50.00

14 feb	8.9	0.2	0.92	-0.26	0.092	-0.026	3.538	77.97
15 feb	8.8	-0.1	0.92	-0.12	0.092	-0.012	7.667	88.46
16 feb	8.85	0.05	0.97	-0.12	0.097	-0.012	8.083	88.99
19 feb	8.9	0.05	0.83	-0.12	0.083	-0.012	6.917	87.37
20 feb	9	0.1	0.92	-0.12	0.092	-0.012	7.667	88.46
21 feb	9.4	0.4	1.17	-0.12	0.117	-0.012	9.750	90.70
22 feb	9	-0.4	1.10	-0.52	0.11	-0.052	2.115	67.90
23 feb	9	0	0.89	-0.52	0.089	-0.052	1.712	63.12
26 feb	9.1	0.1	0.99	-0.5	0.099	-0.05	1.980	66.44
27 feb	9.01	-0.09	0.90	-0.59	0.09	-0.059	1.525	60.40
28 feb	8.9	-0.11	0.70	-0.7	0.07	-0.07	1.000	50.00
1 mar	9.52	0.62	1.32	-0.6	0.132	-0.06	2.200	68.75
2 mar	9.95	0.43	1.70	-0.6	0.17	-0.06	2.833	73.91
5 mar	10	0.05	1.70	-0.6	0.17	-0.06	2.833	73.91
6 mar	10.13	0.13	1.73	-0.6	0.173	-0.06	2.883	74.25
7 mar	10.99	0.86	2.19	-0.6	0.219	-0.06	3.650	78.49
8 mar	11.3	0.31	2.50	-0.2	0.25	-0.02	12.500	92.59
9 mar	11.1	-0.2	2.50	-0.4	0.25	-0.04	6.250	86.21
12 mar	11.1	0	2.40	-0.4	0.24	-0.04	6.000	85.71
13 mar	10.03	-1.07	2.40	-1.38	0.24	-0.138	1.739	63.49
14 mar	10	-0.03	2.40	-1.3	0.24	-0.13	1.846	64.86
19 mar	10	0	1.78	-1.3	0.178	-0.13	1.369	57.79
20 mar	10.06	0.06	1.41	-1.3	0.141	-0.13	1.085	52.03
22 mar	10	-0.06	1.36	-1.36	0.136	-0.136	1.000	50.00
23 mar	9.52	-0.48	1.23	-1.84	0.123	-0.184	0.668	40.07

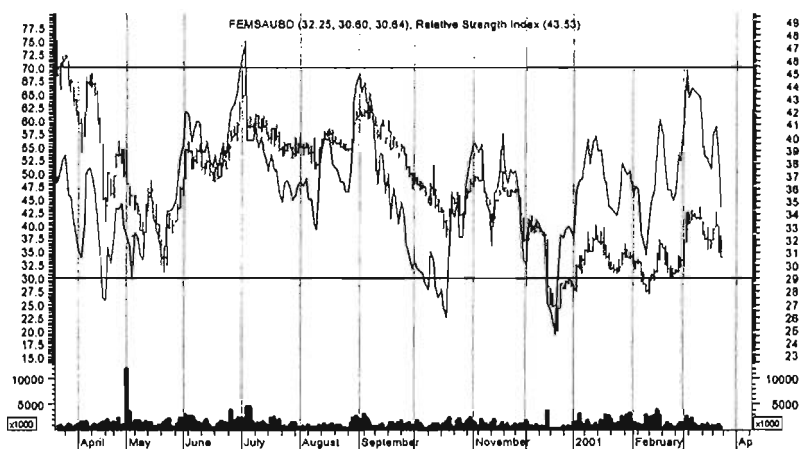
Como puede verse en la tabla 6 y en la fórmula de cálculo, el IFR toma siempre valores entre 0 y 100. En la figura 19 se grafican los precios de cierre de Vitro A y el IFR, sólo que a éste se le cambió la escala para ajustarlo a los valores de los precios.

Figura 19. Precios de cierre de Vitro A y su correspondiente IFR



Aunque en esta gráfica las señales no son tan claras como en otras, aún así se puede apreciar cómo el IFR señala con bastante oportunidad los movimientos de los precios del valor subyacente. En la figura 20 se presenta el IFR con un periodo de 14 días para FEMSA UBD, calculado y graficado con *Metastock*.

Figura 20. FEMSA UBD y su IFR





En esta figura 20 se ve, aparte del propio IFR, dos líneas horizontales, sobre los valores 30 y 70 del Índice de Fuerza Relativa y que son los límites o cotas que se suelen utilizar para marcar los valores por debajo y por encima de los cuales, respectivamente, se consideran como límites para determinar señales de compra y de venta. Así, el rebase desde arriba y por debajo de los 70 puntos hacia principios de julio de 2000 es una señal de venta en tanto que los rebases desde abajo y para superar los 30 hacia mediados de octubre y hacia mediados de diciembre del mismo año son señales de compra.

Según Thomas A. Meyers<sup>97</sup>, este indicador "fue intencionalmente diseñado para abordar las tres deficiencias que con frecuencia se asocian a los osciladores. En primer lugar, los osciladores se mueven erráticamente debido a la eliminación en su cálculo de datos antiguos. Por ejemplo, si se tiene un oscilador de 10 días y diez días antes el precio del título se movió drásticamente hacia arriba o hacia abajo, el valor corriente del oscilador será engañosamente alto o bajo. Un segundo problema se refiere a la escala vertical de los osciladores. ¿Qué tan grande o qué tan pequeño debe ser un oscilador para que se constituya en una señal de oportunidad de venta o de compra? El tercer y último problema es la necesidad de conservar enormes cantidades de datos. El IFR representa una solución a estos problemas." Con respecto a estos tres puntos, parece que el primero de ellos sí queda resuelto ya que, como se aprecia en la gráfica, el Índice se mueve muy al ritmo del precio de cierre del título y, al mismo tiempo, sí parece tener la capacidad de señalar con cierta oportunidad los momentos adecuados para tomar decisiones de compra o de venta. Con respecto al segundo punto, el hecho de que el oscilador siempre sea positivo y menor de 100 hace que sea posible utilizar la banda de entre 30 y 70, que son los valores más comúnmente utilizados, para decidir sobre los valores que constituyen señales. Por otro lado, el uso de la banda con estos valores, aunque es lo más común, no excluye la posibilidad de usar otros; de hecho, en esta segunda etapa en

---

<sup>97</sup> Meyers, *op. cit.*, p. 181.

la construcción del sistema computarizado se evaluó, mediante simulaciones, si estos valores de las cotas cotas son los más adecuados para algunas acciones y para el IPC y el DJIA.

En cuanto a la tercera deficiencia que se suele achacar a los osciladores en general, el IFR la resuelve también ya que el autor propone un método de cálculo para calcular cualquier valor subsecuente a partir del anterior, simplemente multiplicando los promedios de cierres al alza y a la baja por el número de valores usados para calcularlos (10 en el ejemplo) menos uno para, enseguida, sumar o restar a aquél de estos dos productos el rendimiento del día, según haya sido un cierre al alza o a la baja y, después, volver a multiplicar los dos totales por el 10 del ejemplo. Finalmente, se calcula el nuevo IFR con estos nuevos valores de  $\bar{C}_a$  y  $\bar{C}_b$ , de acuerdo al procedimiento señalado por la fórmula (pero, por otro lado, esto no es realmente muy importante dada la capacidad de las computadoras modernas).

#### 5.5.1.2 Tasa de cambio

La tasa de cambio consiste, básicamente, en comparar el precio de un título en un día específico contra su precio cierto número de días antes. Esta comparación entre el precio del día y otro anterior se hace de dos maneras, como una diferencia o resta o como un cociente o tasa. Esta idea es de tal relevancia en el análisis técnico que dos de los indicadores técnicos más comunes son, precisamente, la tasa de cambio y otro indicador muy similar que se denomina "momentum".

La palabra "momentum" significa en inglés<sup>98</sup>, entre otras cosas: "1. The impetus of a moving object, 2. Strength or force that keeps growing (a campaign that gained momentum), 3. Physics, Mech., the product of the mass of a particle, body, etc., and its velocity". (1. El ímpetu de un objeto en movimiento, 2. Potencia o fuerza que sigue creciendo (una campaña que gana momentum), 3. Física, mecánica, el producto de la masa de una partícula, cuerpo, etc., por su velocidad). Se anotan aquí estos

---

<sup>98</sup> Webster's New World Dictionary of American English, Third College Edition, Prentice Hall, E.U.A., 1994.

significados porque en español no existe la palabra "momentum" y la definición de "momento" de la edición de 1997 del diccionario El Pequeño Larousse Ilustrado en Color no contempla estas interpretaciones.

Estos significados son los que se asumen en análisis técnico cuando se dice de algunos otros indicadores que son "indicadores de momentum" (o de tasa de cambio, que es lo mismo) en el sentido de que miden la fuerza o impulso del mercado.

El momentum mide la velocidad del cambio, ya que se calcula restando del precio de cierre del día el precio de cierre de algún día anterior. En símbolos:

$$M = C_t - C_{t-n}$$

en donde,

M = momentum

$C_t$  = precio de cierre del periodo

$C_{t-n}$  = precio de cierre de n periodos atrás

El funcionamiento de este indicador es similar a lo que sucede cuando se lanza una moneda al aire: al momento del lanzamiento, la moneda lleva mucho impulso, mismo que se va perdiendo conforme la moneda asciende hasta el momento en que pierde todo impulso y empieza a descender. Así el momentum mide el impulso que lleva el mercado o el título en cuestión, con respecto al número de periodos anteriores que se usan para el cálculo.

Todos los autores consultados, excepto el manual del *Metastock*, calculan este indicador de la misma manera, como una diferencia (resta). Sin embargo, en el paquete el cálculo se hace como un cociente. En símbolos:

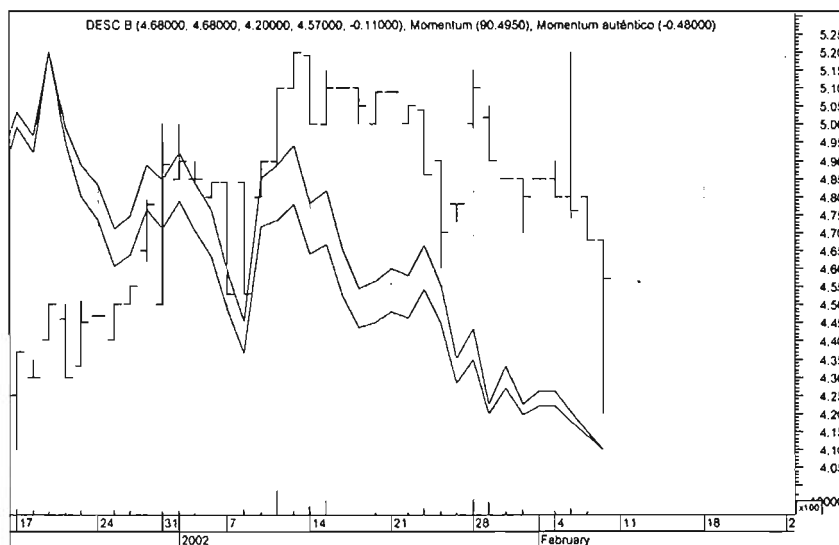
$$\text{Momentum. } M = 100 \left( \frac{C_t}{C_{t-n}} \right)$$

Y esta forma de calcular el momentum, según el *Metastock* es, precisamente, lo que define a la tasa de cambio. En el manual del usuario de este paquete se detalla esta

forma de calcular el momentum (como una tasa de cambio expresada en porcentaje) y se señala también que la tasa de cambio es esto mismo, pero sin la multiplicación por 100; es decir, la tasa de cambio es ese mismo cociente pero expresado en tanto por uno. En la figura 21, se presenta una gráfica con los dos indicadores, calculados para precios de DESC B, del 17 de diciembre de 2001 al 8 de febrero de 2002, en el que se compara el precio del día contra el precio 12 días antes.

Como puede apreciarse ahí, el comportamiento de ambos indicadores es prácticamente idéntico (la tasa de cambio es la línea punteada y el momentum es la línea continua).

Figura 21. El momentum y la tasa de cambio con precios de DESC B



En la tabla 7 se muestran los datos correspondientes y los sencillos cálculos. Por ejemplo, el 110.76 de la tasa de cambio del 4 de enero de 2002, se calcula como:

$$tasadecambio = 100 \frac{4.84}{4.37} = 100(1.10755) = 110.76$$

Y, por su parte, el valor del momentum de 0.47 de la misma fecha es la simple diferencia entre 4.84 y 4.37.

Como su uso e interpretación son prácticamente iguales resulta más conveniente utilizar la tasa de cambio como indicador y no el momentum, ya que la tasa de cambio arroja valores relativos, en tanto que el momentum vierte resultados en números absolutos y, así, el uso de la tasa de cambio es independiente de la magnitud de los precios de las acciones.

Se puede notar en los valores de ambos indicadores la información que proveen: hasta el 24 de enero, los valores de la tasa de cambio son superiores a 100, en tanto que los valores del momentum son positivos, lo cual muestra que el precio de DESC B estaba subiendo con respecto a los 12 periodos anteriores. A partir de esta fecha, los valores de la tasa de cambio son menores de 100 y los valores negativos del momentum muestran la tendencia descendente de los precios de DESC B, siempre con respecto a su comportamiento 12 días antes.

Tabla 7. Datos de DESC B

FECHA	PRECIO DE CIERRE	TASA DE CAMBIO	MOMENTUM	FECHA	PRECIO DE CIERRE	TASA DE CAMBIO	MOMENTUM
17-Dic-01	4.37			15-Ene-02	5.10	112.09	0.55
18-Dic-01	4.30			16-Ene-02	5.10	106.69	0.32
19-Dic-01	4.50			17-Ene-02	5.05	103.27	0.16
20-Dic-01	4.30			18-Ene-02	5.09	103.88	0.19
21-Dic-01	4.45			21-Ene-02	5.09	104.95	0.24
24-Dic-01	4.47			22-Ene-02	5.05	104.34	0.21
26-Dic-01	4.50			23-Ene-02	4.86	107.28	0.33
27-Dic-01	4.55			24-Ene-02	4.70	103.75	0.17
28-Dic-01	4.78			25-Ene-02	4.78	97.55	-0.12
31-Dic-01	4.89			28-Ene-02	5.10	100.00	0.00
2-Ene-02	4.90			29-Ene-02	4.90	94.23	-0.30
3-Ene-02	4.85			30-Ene-02	4.85	97.00	-0.15
4-Ene-02	4.84	110.76	0.47	31-Ene-02	4.80	94.12	-0.30
7-Ene-02	4.53	105.35	0.23	1-Feb-02	4.85	95.10	-0.25
8-Ene-02	4.53	100.67	0.03	4-Feb-02	4.80	95.05	-0.25
9-Ene-02	4.90	113.95	0.60	6-Feb-02	4.76	93.52	-0.33

10-Ene-02	5.10	114.61	0.65	7-Feb-02	4.68	91.94	-0.41
11-Ene-02	5.20	116.33	0.73	8-Feb-02	4.57	90.50	-0.48
14-Ene-02	5.00	111.11	0.50				

El uso de la tasa de cambio como indicador técnico para generar señales de compra y de venta se hizo utilizando cotas superior e inferior. Se marca una señal de compra cuando la tasa de cambio rebasa hacia arriba una cota inferior y se tiene una señal de venta cuando este indicador rebasa hacia abajo a una cota superior y los parámetros que se hicieron variar en las simulaciones fueron el número de períodos de la tasa de cambio y los posibles niveles de ambas cotas.

#### 5.5.1.3 El MACD y los osciladores de precios

Las siglas MACD, *Moving Average Convergence Divergence* significan en español, Convergencia Divergencia de Promedios Móviles, literalmente, aunque también esta expresión describe bastante bien lo que hace. Como se vio antes, es un indicador muy popular, lo cual significa que ha resultado útil en muchos casos.

La forma de calcular este MACD tiene dos versiones. De acuerdo con el manual del usuario de *Metastock*, se calcula restándole a un promedio móvil exponencial (PME) de 12 días el valor de otro PME de 26 días y se utiliza, además, otro promedio móvil exponencial de 9 días como referencia para identificar señales de compra y de venta (la "señal" o "disparador"). En esta versión, el MACD sería:

$$MACD = PME_{12} - PME_{26}$$

Y, a partir de este MACD, se calcula el PME de 9 días que sirve como señal, que sería el disparador:

$$DISPARADOR = PME_9(PME_{12} - PME_{26})$$

Por otra parte, según Sánchez Cantú y sus coautores<sup>99</sup>, para realizar el cálculo, a la diferencia entre los dos PME de 12 y de 26 días se le divide entre el mismo PME de 26 para determinar ese MACD. En símbolos:

$$MACD = \frac{PME_{12} - PME_{26}}{PME_{26}}$$

Como se puede ver en las dos versiones de cálculo, en el primer caso se tiene el valor absoluto de la diferencia, en tanto que en la segunda interpretación se trata de un valor relativo o porcentual con respecto al PME26.

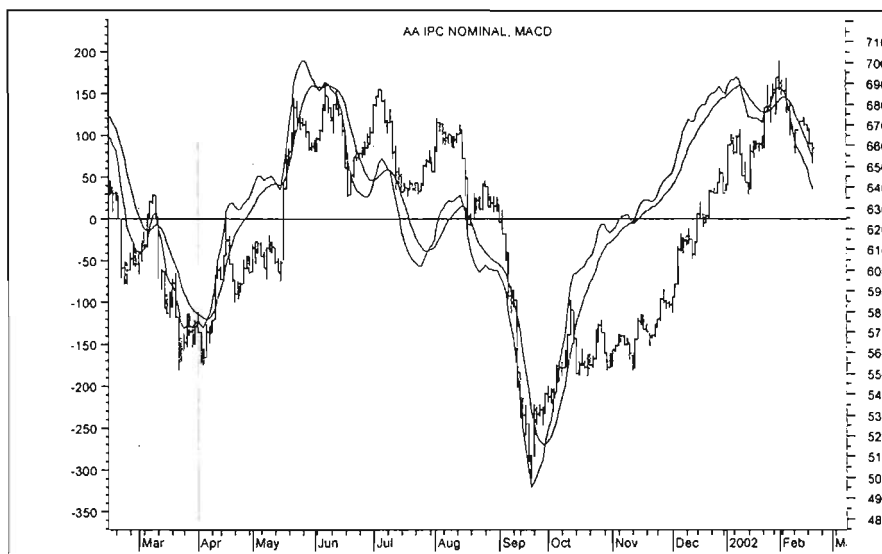
Estas dos formas de expresar el indicador, como diferencia o como cociente, es equivalente al caso del momentum y la tasa de cambio, como se vio en la subsección anterior y, al igual que entonces, sucede que el comportamiento es prácticamente igual y sigue siendo una ventaja del cociente el estar dado en valores relativos. En la figura 22 se muestra el MACD del IPC, con la fórmula de *Metastock*.

En esta figura 18, el MACD es la línea continua y el disparador es la línea punteada. La interpretación de este indicador señala que, cuando el MACD rebasa hacia arriba a su disparador, se tiene una señal de compra, en tanto que cuando sucede lo contrario, es decir, cuando la línea MACD rebasa al disparador hacia abajo, entonces es momento de vender. Es claro en la figura que, efectivamente, estas señales corresponden bien a inicios de rachas ascendentes y descendentes, respectivamente.

---

<sup>99</sup> Sánchez Cantú, Leopoldo, Caludio Núñez Sánchez de la Barquera y Eduardo Couto Castillo, *Invierta con éxito en la bolsa de valores, utilice el análisis técnico*, Prentice Hall y NSC Asesores, S.A. de C.V., México, 1999.

Figura 22. El IPC y su MACD



Por su parte los osciladores de precios reflejan la diferencia entre dos promedios móviles del precio del título y, entonces, el MACD es uno de los muy numerosos osciladores de precios que se pueden construir variando las longitudes de los períodos de los dos promedios móviles que intervienen.

Al igual que sucede con el MACD, los osciladores de precios se pueden calcular de dos formas: en valores absolutos es la simple diferencia (resta) entre el promedio móvil de menos periodos (más corto) y el promedio móvil más largo. Por otra parte, cuando se calcula en forma porcentual se divide esa diferencia entre el promedio móvil más corto y se multiplica por cien.

Volviendo al punto, el MACD es un oscilador de precios específico, precisamente cuando se usan PME de 12 y de 26 días y el de 9 como disparador y, aunque el MACD es, con mucho, el que más se utiliza, en este trabajo lo que se hace es realizar simulaciones con este oscilador de precio con varios conjuntos diferentes de parámetros para encontrar valores óptimos en los mismos términos de cuál conjunto de parámetros permite obtener los mayores rendimientos.



#### 5.5.1.4 Sistema de movimiento direccional

El sistema de movimiento direccional fue propuesto por Welles J., Wilder en su libro *New Concepts in Technical Trading Systems*, publicado por Trend Research, en Estados Unidos, en 1978 y es muy utilizado. La idea básica del sistema es resaltar la importancia que tiene para el análisis técnico y, en consecuencia, para la toma de decisiones de inversión, que el mercado o una acción determinada se encuentre en una etapa con tendencia definida (a la alza o la baja) o que se encuentre en un "periodo de congestión", en el que no muestra tendencia definida sino que, más bien, mantiene un movimiento horizontal con alzas y bajas dentro de una especie de banda horizontal.

Esto es de suma importancia para el análisis técnico porque se puede hacer una clasificación fundamental de los indicadores técnicos en dos categorías: los que sirven para tomar decisiones cuando el mercado o la acción muestran una tendencia y, por otro lado, los que sirven cuando el índice o título están en un periodo de congestión (ya que, por otro lado, pueden ser útiles aun en periodos sin tendencia, ya que en estos periodos también se dan alzas y bajas de corto o muy corto plazo que pueden aprovecharse para obtener utilidades). Así, se debe evaluar cuál de los dos tipos de movimiento muestra el mercado o el título: tendencia o congestión, ya que saber esto puede ayudar a mejorar los rendimientos que se obtienen.

El análisis de Wilder comienza con los casos más simples de movimiento direccional que se pueden dar en dos sesiones consecutivas. Se ilustran en la figura 23 todos los casos posibles.

El caso I de la figura 23 es el ejemplo más sencillo y evidente de movimiento direccional al alza. La magnitud del movimiento direccional positivo (MD+) es la diferencia C-A, tal como se muestra. En el caso II se ilustra un movimiento direccional negativo (MD-) que se mide como la diferencia D-B.

En las ilustraciones III y IV se tienen dos casos de "días exteriores" en los que el rango de los valores máximo y mínimo de la última sesión rebasa en ambos extremos a los valores máximo y mínimo de la sesión anterior. En estos casos, el movimiento direccional se identifica como la diferencia que es mayor entre las

diferencias entre los dos máximos y los dos mínimos: en el caso III se tiene un movimiento direccional positivo, MD+ porque la diferencia entre los dos máximos es mayor que la diferencia entre los dos mínimos y, por el contrario, en el caso IV, se tiene un MD- porque es mayor la diferencia entre los mínimos que entre los máximos.

Los casos V y VI son ejemplos de "días internos" en los que el máximo del día es menor o igual que el máximo de la sesión anterior y el mínimo del día es mayor o igual que el mínimo del día anterior. En estas circunstancias resulta claro que no hay tendencia y por lo tanto el valor del movimiento direccional es cero.

Finalmente, las ilustraciones VII y VIII muestran "días límite" o "días brecha". Se dan cuando el mínimo del día es igual o mayor que el máximo de la sesión anterior (día límite o día brecha, respectivamente, con DM+) y, por otro lado, cuando el máximo de la sesión es menor o igual que el mínimo de la sesión anterior (día límite o brecha, respectivamente, con DM-).

Una manera de resumir el cálculo del movimiento direccional sería decir que es la porción más grande del rango del día que está fuera del rango del día anterior. El rango, por supuesto, es la diferencia entre el máximo y el mínimo de la sesión.

Figura 23. Los casos posibles de movimiento direccional de precios en dos sesiones consecutivas

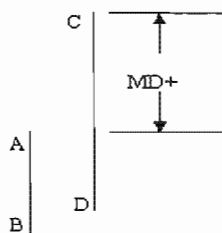


Fig. I

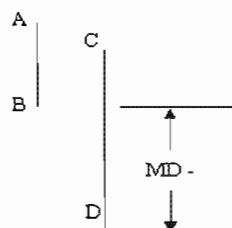


Fig. II

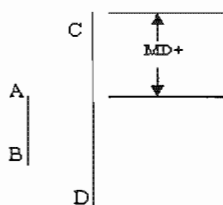


Fig. III

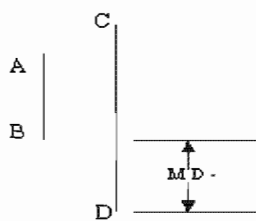


Fig. IV

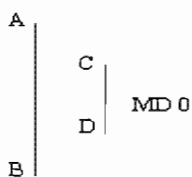


Fig. V

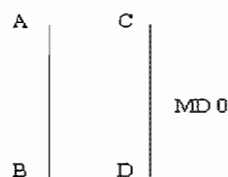


Fig. VI

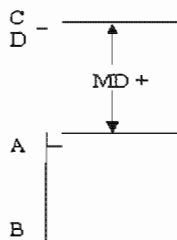


Fig. VII

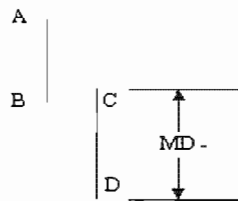


Fig. VIII

Como puede apreciarse de la descripción anterior, determinar y calcular el movimiento direccional es una tarea que, si se realiza manualmente, es muy laboriosa. Sin embargo, en una computadora es sencillo.

A partir de estas ideas y junto con el concepto del rango verdadero, Wilder construye varios conceptos: los indicadores direccionales, el índice de movimiento direccional (DX), el índice de movimiento direccional promedio (ADX) y el índice de selección de básicos, uno sobre otro.

El rango verdadero (RV) se define como el mayor valor que resulte de entre:

- La diferencia entre el máximo y el mínimo del día
- La diferencia entre el máximo del día y el cierre del día anterior, y
- La diferencia entre el mínimo del día y el cierre del día anterior.

O, en símbolos:

$$Max_i - Min_i$$

$$|Max_i - C_{i-1}|$$

$$|Min_i - C_{i-1}|$$

Nótese en estos símbolos que, en los casos 2 y 3, se incluyó la simbología del valor absoluto porque interesa sólo la magnitud de la diferencia y no el signo.

El indicador direccional

Después de haber definido el movimiento direccional positivo (MD+), el movimiento direccional negativo (MD-), y el rango verdadero, Wilder construye con ellos los primeros indicadores direccionales, los más sencillos, que se llaman, precisamente, "indicadores direccionales positivo y negativo", que se pueden representar como "ID+" e "ID-", respectivamente:

$$ID+ = \frac{MD+}{RV}$$

$$ID- = \frac{MD-}{RV}$$

Nótese en las expresiones anteriores que los signos + y – no son operadores aritméticos sino que sólo sirven para determinar el sentido del movimiento o del índice direccionales.

Estos valores de los índices direccionales positivo y negativo se suman de forma independiente (los positivos por un lado y los negativos por el otro) para obtener totales acumulados que permiten medir qué tanto del movimiento direccional va en cada sentido. Desde ahora se puede apreciar que una suma alta de varios ID+ necesariamente implica una suma baja de ID- y se concluiría que el mercado o el título base de los cálculos tienen marcada tendencia alcista. Y, por supuesto, aplica lo contrario cuando la suma de los ID- es alta.

El autor del sistema sugiere utilizar 14 periodos para calcular la suma. En el procedimiento que sugiere Wilder, el primer paso consistiría en construir los dos indicadores direccionales sumando todos los MD+ y todos los MD- y, después dividiendo cada uno de ellos entre la suma de los 14 rangos verdaderos correspondiente. Y propone, además, que el cálculo de los ID+ e ID- subsecuentes no se lleve a cabo repitiendo el procedimiento anterior, sino utilizando un método de suavización que consiste, básicamente, en restar una porción al ID del periodo anterior y sumarle o restarle, según sea el caso, el movimiento direccional del día. Haciendo esto se tendría, en símbolos,

$$ID_{+14} = \frac{MD_{+14}}{RV_{14}} = \frac{\sum_{i=1}^{14} MD_{+i}}{\sum_{i=1}^{14} RV_i}, \text{ y} \quad \text{fórmula 1}$$

$$ID_{-14} = \frac{MD_{-14}}{RV_{14}} = \frac{\sum_{i=1}^{14} MD_{-i}}{RV_i} \quad \text{fórmula 2}$$

Y, entonces, después de haber calculado los primeros índices direccionales de 14 días se procede de la siguiente manera:

$$MD|4+, = MD|4+_{i-1} - \frac{MD|4+_{i-1}}{14} + MD_i \quad \text{fórmula 3}$$

$$MD|4-, = MD|4-_{i-1} - \frac{MD|4-_{i-1}}{14} + MD_i \quad \text{fórmula 4}$$

Lo que las fórmulas anteriores resumen es el procedimiento para calcular cualquier valor del movimiento direccional, a partir del segundo y que, como puede apreciarse, es igual para el MD+ y el MD-:

El valor del nuevo movimiento direccional es igual al movimiento direccional anterior, menos este mismo dividido entre 14 y más el movimiento direccional del día. Se aplicaría la primera fórmula si el movimiento direccional es positivo y la segunda si es negativo. En las fórmulas anteriores se usó el valor de 14 que es el que sugiere Wilder pero, tal y como se ha venido manejando, con una computadora sería relativamente sencillo calcular un índice direccional para cualquier número de periodos.

Entonces, en términos generales, la fórmula para calcular el movimiento direccional para cualquier número  $i$  de periodos sería:

$$MD+_{n,i} = MD+_{n,i-1} - \frac{MD+_{n,i-1}}{n} + MD+_i \quad \text{fórmula 5}$$

para cuando el movimiento direccional de día es positivo o, para cuando es negativo,

$$MD-_{n,i} = MD-_{n,i-1} - \frac{MD-_{n,i-1}}{n} + MD-_i \quad \text{fórmula 6}$$

De igual manera, el procedimiento general para calcular el rango verdadero para  $n$  periodos sería:

$$RV_{-n,i} = RV_{-n,i-1} - \frac{RV_{-n,i-1}}{n} + RV_{-i} \quad \text{fórmula 7}$$

Los procedimientos anteriores, tanto el de 14 días que propone el autor del sistema como el general que se plantea en las dos últimas expresiones algebraicas, tienen dos ventajas. En primer lugar, este procedimiento permite mantener cierta "memoria" de todos los valores anteriores, ya que usa el valor anterior (del RV, el MD y el ID) para calcular los siguientes. Una segunda ventaja que menciona Wilder es que se ahorran cálculos y no es necesario repetir las operaciones para los  $n$  días o los 14 sugeridos por Wilder (aunque en realidad ya no tiene mayor importancia en la actualidad, dada la amplia disponibilidad de computadoras).

Para ilustrar los procedimientos que se describen arriba se utilizan los datos de la tabla 8 que tiene fechas y precios para Gruma B, del 14 de enero al 27 de febrero de 2002, en las primeras cuatro columnas.

En la columna 5 se anota el rango verdadero. Por ejemplo, el 0.01 del 15 de enero se calcula como:

Máximo del día - mínimo del día =  $8.20 - 8.19 = 0.01$ ,

Máximo del día - cierre del día anterior =  $8.20 - 8.20 = 0$ , y

Mínimo del día - cierre del día anterior =  $8.19 - 8.20 = 0.01$ , en valor absoluto.

Los demás datos de la columna se determinan en forma similar.

En las columnas 6 y 7 se anotan los datos del movimiento direccional positivo y negativo, respectivamente, según se describió en la figura 23 y que se resumió como: "la porción más grande del rango del día que está fuera del rango del día anterior". Por ejemplo, el 0.15 del 16 de enero, se calculó con los máximos y mínimos del 15 y del 16 de enero que, para mejor comprender su relación, se colocan en el cuadro siguiente:

8.20	
8.19	
	8.15
	8.00

En donde se puede apreciar que la porción más grande del rango del día que está fuera del rango del día anterior es  $8.15 - 8.00 = 0.15$  y, como se trata de un movimiento a la baja, se anota como MD-.

Por su parte, el 0.05 del MD+ del 17 de enero se calcula con los máximos y mínimos de esta fecha y del día 16, mismos que se anotan en el cuadro siguiente, similar al anterior:

	8.20
8.15	
	8.01
8.00	

Y esa porción más grande es  $8.20 - 8.15$ , y es positiva.

Los valores restantes de esta columna se determinan de manera similar.

Tabla 8. Cálculos del sistema de movimiento direccional para Gruma B

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Fecha	Máx	Mín	Cierre	RV1	MD+1	MD-1	RV14	MD+14	MD-14	ID*14	ID-14
01/14/02	8.25	8.20	8.20								
01/15/02	8.20	8.19	8.19	0.01	0.00	0.01					
01/16/02	8.15	8.00	8.10	0.19	0.00	0.15					
01/17/02	8.20	8.01	8.19	0.19	0.05	0.00					
01/18/02	8.15	8.00	8.15	0.19	0.00	0.01					



01/21/02	8.00	8.00	8.00	0.15	0.00	0.00						
01/22/02	8.20	8.01	8.14	0.20	0.05	0.00						
01/23/02	8.30	8.15	8.22	0.16	0.10	0.00						
01/24/02	8.35	8.25	8.35	0.13	0.05	0.00						
01/25/02	8.40	8.25	8.30	0.15	0.05	0.00						
01/28/02	8.35	8.20	8.33	0.15	0.00	0.05						
01/29/02	8.50	8.00	8.00	0.50	0.00	0.20						
01/30/02	8.20	8.10	8.15	0.20	0.00	0.00						
01/31/02	8.25	8.10	8.10	0.15	0.05	0.00						
				2.37	0.35	0.42	que son los 1os a 14d:					
02/01/02	8.10	8.00	8.10	0.10	0.00	0.10	2.37	0.35	0.42			
02/04/02	8.05	8.05	8.05	0.05	0.00	0.00	2.25	0.33	0.39	14	17	
02/06/02	8.10	8.00	8.10	0.10	0.05	0.05	2.19	0.35	0.41	16	19	
02/07/02	8.26	8.10	8.10	0.16	0.16	0.00	2.19	0.49	0.38	22	17	
02/08/02	8.50	8.20	8.20	0.40	0.24	0.00	2.44	0.69	0.36	28	15	
02/11/02	8.30	8.20	8.25	0.10	0.00	0.00	2.36	0.64	0.33	27	14	
02/12/02	8.40	8.20	8.20	0.20	0.10	0.00	2.39	0.70	0.31	29	13	
02/13/02	8.45	8.25	8.45	0.25	0.05	0.00	2.47	0.70	0.28	28	12	
02/14/02	8.62	8.60	8.60	0.17	0.02	0.00	2.47	0.67	0.26	27	11	
02/15/02	8.70	8.60	8.60	0.10	0.08	0.00	2.39	0.70	0.25	29	10	
02/18/22	8.70	8.61	8.70	0.10	0.00	0.00	2.32	0.65	0.23	28	10	
02/19/02	8.80	8.45	8.51	0.35	0.00	0.15	2.50	0.60	0.36	24	14	
02/20/02	8.51	8.51	8.51	0.00	0.00	0.00	2.32	0.56	0.34	24	14	
02/21/02	8.80	8.50	8.80	0.30	0.29	0.00	2.46	0.81	0.31	33	13	
02/22/02	8.90	8.88	8.90	0.10	0.02	0.00	2.38	0.77	0.29	32	12	
02/25/02	9.00	9.00	9.00	0.10	0.10	0.00	2.31	0.82	0.27	35	12	
02/26/02	9.10	8.89	9.10	0.21	0.00	0.11	2.36	0.76	0.36	32	15	
02/27/02	9.40	9.20	9.40	0.30	0.20	0.00	2.49	0.90	0.33	36	13	

En este punto ya se tienen los 14 valores que sugiere Wilder utilizar para determinar los valores iniciales de los dos movimientos direccionales y el rango verdadero, que son los valores que aparecen en el renglón que no tiene fecha y que son, simplemente, las sumas de los valores que están arriba de cada columna correspondiente y son los que describen las fórmulas 1 y 2 y que son también los valores iniciales de las columnas 8, 9 y 10.

A partir de estos valores iniciales, aplicando las fórmulas 5, 6 y 7, se obtiene cada valor subsecuente en cada una de esas tres columnas. Por ejemplo, el 2.19 del rango verdadero de 14 sesiones correspondiente al 4 de febrero se calcula como:

$$RV_{-n,t} = RV_{-n,t-1} - \frac{RV_{-n,t-1}}{n} + RV_{-t} = 2.25 - \frac{2.25}{14} + 0.10 = 2.25 - 0.16 + 0.10 = 2.19$$

Utilizando los procedimientos descritos hasta aquí se pueden calcular todos los demás datos de todas las columnas, hasta la 10.

Enseguida, para calcular los valores de los indicadores direccionales positivo y negativo, columnas 11 y 12, respectivamente, se divide el dato del movimiento direccional de 14 días entre el valor del rango verdadero de 14 y se multiplica por cien<sup>100</sup>. Así, los valores iniciales 14 y 17 de las columnas 11 y 12 se obtuvieron como:  $0.33/2.25(100) = 14$  y  $0.39/2.25(100) = 17$ .

La interpretación de estas dos cifras indicaría que, en los 14 días incluidos en los cálculos, el 14% del rango verdadero fue positivo o ascendente, y que el 17%

---

<sup>100</sup> Wilder sugiere no tomar en cuenta los decimales resultantes ni tampoco redondear al entero más cercano, por lo que simplemente se ignoran. En ninguna parte de su libro se menciona la razón de utilizar estos enteros con decimales eliminados y el autor de estas líneas considera que se debe simplemente a un propósito de simplificar los cálculos que, en 1978 cuando se publicó el libro, están completamente explicados con operaciones manuales (de hecho, en la página 44 del libro, el autor menciona que las operaciones con "una pequeña calculadora electrónica" son muy sencillas). Por otro lado, si el sistema realmente funciona como muchos creen haber confirmado, es posible que si se utilizan valores completos con redondeo (lo cual es fácil de hacer en una computadora) los resultados pudieran mejorar visiblemente. Sin embargo, esto rebasa el alcance de esta investigación.

fue negativo o descendente y que el 31% (14 + 17) fue direccional y que, por ello, el 69% (100 - 31) fue no direccional.

Y en este punto, según una traducción del texto de Wilder: "Aquí está el verdadero avance -EL VERDADERO MOVIMIENTO DIRECCIONAL es la DIFERENCIA ENTRE  $ID_{+14}$  e  $ID_{-14}$ . Este es el concepto importante. **Conforme más direccional sea el movimiento de un artículo básico (commodity) o una acción, mayor es la diferencia entre  $ID_{+14}$  e  $ID_{-14}$ .** En los días en los que se tiene un movimiento direccional positivo, **se suma** a  $ID_{+14}$  y, al mismo tiempo, **se resta** de  $ID_{-14}$ . Si el sentido del movimiento fuera ascendente durante 14 o más días consecutivos,  $ID_{+14}$  tendría un valor alto e tendería a cero. Por ello, la diferencia entre ambos sería muy grande".<sup>101</sup>

Hasta aquí la traducción del texto de Wilder. El autor abunda diciendo que, si los movimientos consecutivos fueran a la baja se estaría sumando a  $ID_{-14}$  y restando a  $ID_{+14}$ , lo cual también produce los resultados que menciona. Además, hace notar que si los precios tuvieran un comportamiento más o menos lateral (sin tendencia), la diferencia entre los dos indicadores sería reducida lo cual señalaría, precisamente, esa falta de tendencia.

Ahora, habiendo resaltado lo anterior, se procede a terminar con el análisis del sistema de movimiento direccional. En la tabla 9, se reproducen las columnas de fecha, y las de los datos que permitieron calcular  $ID_{+14}$  e  $ID_{-14}$  y se eliminaron los renglones de las fechas en las que estos datos no tienen valores (del 14 al 31 de enero), para simplificar la tabla.

Se incluyen además las columnas 13 a 16, cuyo contenido se explica enseguida. En la columna 13 aparece la diferencia (en valores absolutos) entre  $ID_{+14}$  e  $ID_{-14}$ . En la columna 14 está la suma de ambos indicadores y en la

---

<sup>101</sup> Wilder, Welles J., *New Concepts in Technical Trading Systems*, Trend Research, Estados Unidos, 1978, p. 39.

columna 15 está el índice de movimiento direccional (DX), que se calcula simplemente dividiendo la diferencia de la columna 13 entre la suma de la 14. Si se observa la forma de calcular este índice direccional se notará que tiene que ser un valor entre 0 y 100.

Tabla 9. Cálculos finales del sistema de movimiento direccional para Gruma B

1	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Fecha	RV14	MD+1 4	MD-14	ID*14	ID-14	Dif de ID's	Suma de ID's	DX	ADX
02/01/02	2.37	0.35	0.42						
02/04/02	2.25	0.33	0.39	14	17	3	31	9	
02/06/02	2.19	0.35	0.41	16	19	3	35	8	
02/07/02	2.19	0.49	0.38	22	17	5	39	12	
02/08/02	2.44	0.69	0.36	28	15	13	43	30	
02/11/02	2.36	0.64	0.33	27	14	13	41	31	
02/12/02	2.39	0.70	0.31	29	13	16	42	38	
02/13/02	2.47	0.70	0.28	28	12	16	40	40	
02/14/02	2.47	0.67	0.26	27	11	16	38	42	
02/15/02	2.39	0.70	0.25	29	10	19	39	48	
02/18/22	2.32	0.65	0.23	28	10	18	38	47	
02/19/02	2.50	0.60	0.36	24	14	10	38	26	
02/20/02	2.32	0.56	0.34	24	14	10	38	26	
02/21/02	2.46	0.81	0.31	33	13	20	46	43	
02/22/02	2.38	0.77	0.29	32	12	20	44	45	31
02/25/02	2.31	0.82	0.27	35	12	23	47	48	32
02/26/02	2.36	0.76	0.36	32	15	17	47	36	32
02/27/02	2.49	0.90	0.33	36	13	23	49	46	32

Ahora, para ilustrar con estos datos las ideas de Welles J. Wilder, Jr., en la figura 24 se traza la gráfica de los precios de Gruma B y en la figura 25 aparece la gráfica de los indicadores direccionales positivo y negativo.

En la gráfica de precios se observa que éstos comienzan a subir el 7 de febrero, lo cual puede constatar en los datos mismos, en tanto que en la gráfica de los indicadores direccionales se muestra lo que los números señalan: hasta el 12 de febrero, los valores de  $ID_{-14}$  son mayores que los de  $ID_{+14}$ , el 13 de febrero los

valores se empatan y, a partir del día 14 los valores de  $ID_{+14}$  son cada vez mayores que los de  $ID_{-14}$ , lo cual señala el cambio de tendencia que se aprecia en los precios y que se dio aproximadamente el 7 de febrero.

Figura 24. Precios de Gruma B

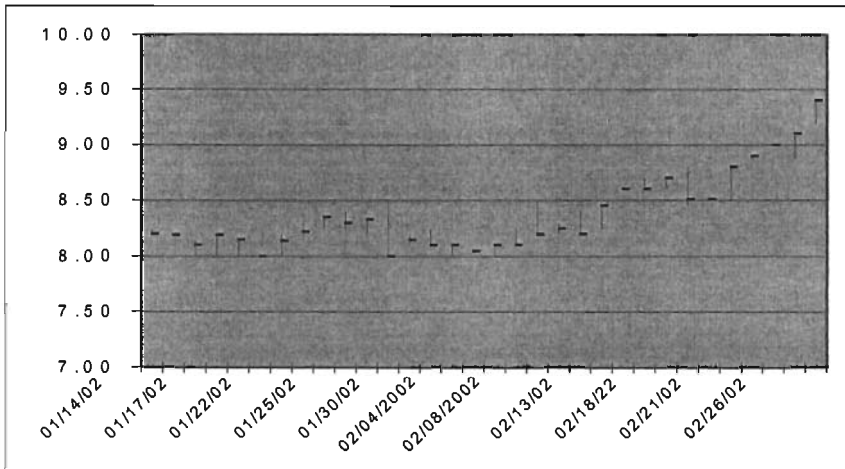
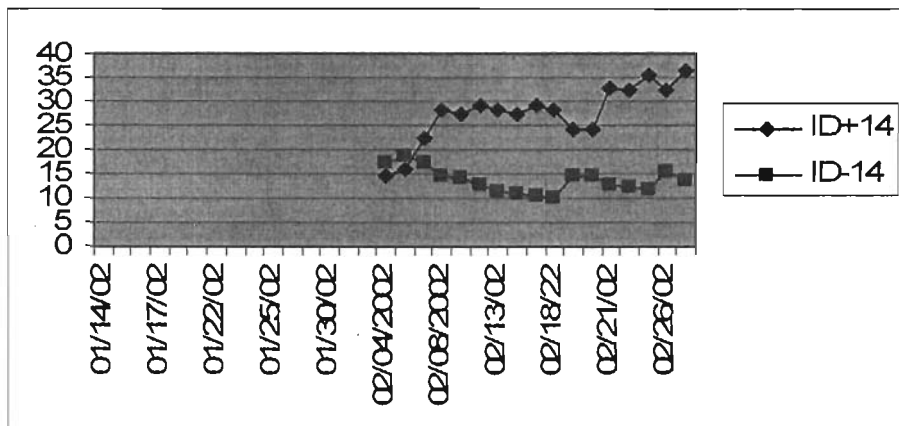
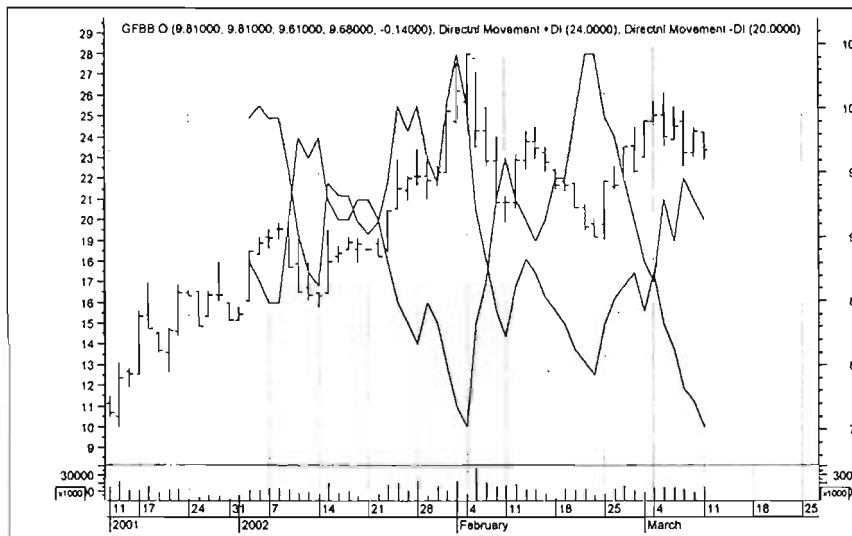


Figura 25.  $ID_{+14}$  e  $ID_{-14}$  para los precios de Gruma B



Y las observaciones anteriores muestran una de las principales ventajas que el autor del sistema le atribuye a su creación: se tiene una señal de compra cuando  $ID_{+14}$  rebasa hacia arriba a  $ID_{-14}$  y se tiene la señal de venta cuando sucede lo contrario. En la figura 26 se muestra la gráfica de precios de Grupo Financiero Bancomer (GFBB O), con estos indicadores superpuestos.

Figura 26. Precios de GFBB O y sus  $ID_{+14}$  e  $ID_{-14}$



En la gráfica anterior, la línea punteada es el indicador direccional positivo y la línea continua es el negativo y muestran una tendencia descendente en la acción hacia el final del período ilustrado.

Después de llegar a este importante punto en la exposición que Wilder hace de su sistema, propone otros dos indicadores, el índice de movimiento direccional (DX) y el índice de movimiento direccional promedio (ADX), que también se calcularon en la tabla 9.

El índice de movimiento direccional se calcula dividiendo el valor absoluto de la diferencia entre los dos indicadores direccionales entre su propia suma. En símbolos:

$$DX = \frac{|ID_{+} - ID_{-}|}{ID_{+} + ID_{-}}$$

La fórmula anterior puede interpretarse diciendo que el índice de movimiento direccional expresa qué porción del total de los dos indicadores direccionales



representa su diferencia y es un valor que siempre está entre 0 y 100. Así, en la tabla, el valor de la columna 15 se obtiene dividiendo el de la columna 13 entre el de la 14. Además, como se usa el valor absoluto de la diferencia, este índice muestra qué tan direccional es el comportamiento del precio o del índice, pero no indica en qué sentido.

Posteriormente, Wilder propone calcular un promedio móvil del índice de movimiento direccional, DX, para obtener el índice de movimiento direccional promedio, ADX, con el propósito de suavizar el comportamiento del DX y para que le permita señalar movimientos extremos de precios al alza y a la baja.

El autor propone el mismo periodo de 14 días para estos cálculos y propone también el uso del procedimiento de suavización y de conservación de la memoria que se planteó antes, de manera que el cálculo de este ADX, en general, se puede expresar como:

$$ADX_{i,n} = \frac{(n-1)ADX_{i-1} + DX_i}{n}$$

después de haber obtenido el primer ADX promediando directamente los primeros 14 DX. Así, el 31 que aparece como el primer valor de ese ADX es el promedio de los 14 DX, de la penúltima columna, del 4 al 22 de febrero. Los valores subsecuentes del ADX se obtuvieron con el procedimiento resumido en la fórmula anterior.

Finalmente, Wilder propone calcular un ADXR (Calificación del índice promedio de movimiento direccional, Average Directional Movement Index Rating), como un simple promedio entre el ADX del día y el ADX de 14 días antes. En símbolos:

$$ADXR_i = \frac{ADX_i + ADX_{i-14}}{2}$$

El principal uso de este ADXR es como medida estándar para calificar todo tipo de valores en una escala que mide el movimiento direccional y se le utiliza, sobre

todo como referencia para las señales de compra y venta de acciones generadas con los cruces de los indicadores de movimiento direccional, tal como se detalla enseguida.

Resumiendo, las señales de compra se generarían cuando  $ID_{+14}$  rebasa hacia arriba a  $ID_{-14}$  y se tiene una señal de venta cuando sucede lo contrario. Y este sistema sería útil con acciones que tengan un ADXR con valor superior a 25. El autor desaconseja, además, utilizar este sistema cuando este ADXR cae por debajo de 20.

### *5.5.2 Resultados de la segunda ronda de simulaciones*

Y, entonces, se realizaron simulaciones con los cinco indicadores mencionados, el oscilador estocástico %K, el oscilador %R de Williams, el Índice de Fuerza Relativa, los osciladores de precios y los indicadores direccionales de Wilder. En los párrafos siguientes se resumen las cuatro principales conclusiones.

La conclusión más destacada es que las señales para compra y venta generadas por el oscilador estocástico %K fueron consistentemente mejores que las provenientes de todos los demás indicadores analizados. Los rendimientos que se generan al seguir las señales del %K fueron también mucho mejores, en términos generales, que la inversión sin riesgo (Cetes a 28 días) y mejor que el rendimiento promedio de la bolsa, medido por el IPC.

Una observación que, aunque no es una conclusión derivada directamente de las simulaciones pero que es igualmente importante, sobre todo en cuanto se refiere directamente a la conclusión más importante de todas y que se anota en el párrafo anterior es que, en los tres tipos de comportamiento de los precios, al alza, a la baja o movimiento horizontal (congestionamiento), con frecuencia se dan movimientos al alza o a la baja de muy corto plazo que indicadores como el %K parecen permitir aprovechar para obtener: a) utilidades adicionales a las de una tendencia alcista: salir cuando empieza la baja a muy corto plazo y volver a entrar cuando se reanuda la tendencia alcista principal, b) utilidades en un movimiento

horizontal de los precios y c) utilidades aún cuando los precios tienden, principalmente, a la baja.

La segunda conclusión importante es que cuanto menor es el plazo mejor es el rendimiento, aún con un indicador de mediano o largo plazo como son los osciladores de precios. Se observó esto en los tres plazos de 3, 6 y 12 meses en los que se realizaron simulaciones y que terminaron el 16 de octubre de 2001.

Otra conclusión importante, aunque era casi previsible aún sin llevar a cabo las simulaciones, es que los valores óptimos de los parámetros variables de los indicadores son diferentes para cada acción y para cada periodo. No es difícil extender esta observación para concluir que estos parámetros varían de una semana a otra e incluso de un día para otro.

De lo anterior se puede concluir que es posible que sea válido afirmar que conviene invertir en acciones en la Bolsa Mexicana de Valores siguiendo las señales de compra y de venta que arroja el oscilador estocástico %K, optimizando sus parámetros variables cuando menos cada semana, lo cual se puede hacer con el paquete *Metastock* y requiere de aproximadamente 25 minutos para cada acción que se considere. Por otra parte, lo más conveniente sería también invertir sólo en las acciones de alta bursatilidad que son con las que más fácilmente se pueden lograr realizar las órdenes de compra y venta necesarias para seguir las señales generadas por el oscilador estocástico, en los precios marcados y a su debido tiempo.

### *5.5.3 La segunda versión del sistema para compra y venta de acciones*

La construcción de la segunda versión del sistema incluyó dos componentes principales: el análisis gráfico con *Metastock* y la elaboración de un programa en Visual Basic 6.0 específicamente diseñado para realizar las simulaciones requeridas pero en un tiempo mucho más corto que el necesario en aquel paquete comercial. En las dos subsecciones siguientes se exponen los detalles.

#### 5.5.3.1 *Metastock*

El uso del paquete *Metastock* varió, básicamente, en términos de que pasó de ser el mecanismo fundamental para el análisis gráfico y las simulaciones a ser, simplemente, el auxiliar para los análisis gráficos, ya que la carga de las simulaciones la fue absorbiendo paulatinamente el programa *ad hoc*.

Conforme fue siendo posible reducir el tiempo dedicado a hacer simulaciones, se fue haciendo posible, por otro lado, ampliar el esfuerzo dedicado al análisis gráfico y, entonces, se incorporó a esta parte de las labores el análisis de gráficas de mediano plazo (un año) y de largo plazo (tres años; desde agosto de 2001, para incluir la gran baja del 11 de septiembre de ese año y días subsecuentes).

#### 5.5.3.2 El programa *ad hoc* (Oscilador estocástico)

La primera versión de este programa resolvió el principal problema que se enfrentaba con el *Metastock*: la gran cantidad de tiempo que se requería para realizar las simulaciones y que eran las más de 12 horas que se requerían con el paquete comercial. El programa *ad hoc* realizaba la labor completa, incluyendo un reporte con el resumen de los resultados de las simulaciones, en apenas 15 minutos. El reporte que este programa generaba y que resolvió ese problema del tiempo es como el que se reproduce en la tabla 10 (como se trata sólo de ilustrar el contenido del reporte, no incluye todas las acciones).

Este reporte está adaptado para ajustarlo al tamaño de una página pero ilustra muy bien el contenido de los reportes que ahora se generan constantemente con este programa *ad hoc*. Los encabezados muestran la fecha en la que se realizó la simulación y las fechas que delimitan el período considerado (fechas "Desde" y "Hasta") y muestra también, en los renglones 2 y 3, los rangos de variación de los cuatro parámetros variables. El quinto renglón son los encabezados de los datos del resto de la tabla: "Título" es la clave de la acción, "MONTA" es el valor final de una inversión de \$100 al final del período y suponiendo que se siguieron las señales de compra y de venta generadas por el sistema óptimo. "n", "f", "Ci" y "Cs" son los valores óptimos de los parámetros variables, número de períodos, períodos de frenado, cota inferior y cota superior, respectivamente, "Pr-Fin" es el rendimiento que se hubiera obtenido suponiendo que se hubieran comprado las

acciones el primer día del período y que se hubieran vendido al final. Las columnas de “Compras” y “Ventas” marcan las fechas en las que se generaron señales de compra y de venta y son en las que se simuló haber realizado las operaciones de compra y de venta que condujeron al monto óptimo de la segunda columna.

Deseo realzar la importancia de este reporte (y del programa *ad hoc*) porque significó la reducción del tiempo de simulación de 12 horas o más a apenas 10 minutos.

Una vez generado este reporte, se procedía a pasar los parámetros óptimos de cada título, de nuevo de uno por uno, al programa *Metastock*, para superponer el indicador sobre la gráfica de los precios de cada acción y cada índice con el propósito de visualizar el comportamiento de los precios y del indicador para identificar las señales de compra y de venta aunque, por otro lado, el reporte mismo mostraba estas señales al marcar en las simulaciones de cada día, y en las columnas de compras y de ventas, las fechas en las que se habían generado señales en alguno o algunos de los títulos.

Tabla 10. Ejemplo de reporte de simulaciones con %K

Fecha:	06/01/2005			Desde:	06/10/2004	Hasta:	06/01/2005		
Hora:	04:22:54 p.m.	2	1	15	75	0	Tasa:	5	
Capital:	100	15	15	35	99	0	Comisión:	1	
Título	MONTO	n	F	Ci	Cs	d	Pr-fin	Compras	Ventas
IPC_NOMINAL	115.91	3	4	35	99	0	12.27	15/10/2004	30/12/2004
DOW_JONES	108.14	6	7	19	99	0	1.69	25/10/2004	
NASDAQ	108.85	2	4	33	91	0	3.94	14/10/2004	
ALFAA	138.91	4	3	19	92	0	27.52	15/10/2004	25/11/2004
								06/01/2005	
AMTELA1	119.48	12	3	17	79	0	25.05	26/11/2004	03/01/2005
AMXL	130.35	2	3	33	92	0	24.36	13/10/2004	29/12/2004
ARA	110.04	2	2	19	97	0	-2.07	14/10/2004	21/10/2004

#### 5.5.4 Rendimientos obtenidos (25 ene 02 a 11 mar 04)

Utilizando los mecanismos y las herramientas detalladas antes, y siguiendo las señales generadas por esta segunda versión del sistema, se obtuvieron los rendimientos que se listan en la tabla 11, entre el 25 de enero de 2002, la primera operación realizada después del final de la primera etapa y 11 de marzo de 2004, fecha aproximada del inicio de la aplicación de los indicadores técnicos adicionales y las mejoras al programa *ad hoc* que se detallan en la sección 5.6 que se ocupa de la tercera versión de este sistema, realizadas hacia principios de 2004.

Aquí es importante señalar que el paso de la versión 1 a la versión 2 del sistema no se dio de manera repentina sino que, al igual que en todas las cuatro versiones, se fue pasando de una a otra en forma paulatina, sobre todo dependiendo de los avances en la programación en Visual Basic 6.0, incluyendo el diseño original del algoritmo a programar y las abundantes y sucesivas validaciones de los resultados hasta obtener un programa utilizable.

Tabla 11. Resumen de compras y ventas de acciones del 25 de enero de 2002 al 11 de marzo de 2004

COMPRAS					VENTAS			
Título	Cantidad	Precio	Importe Neto	Fecha	Precio	Imp.Net	Fecha	Resultado
GRUMA B	6,000	8.3	50,201.35	25-Ene-02	9.55	56,875.41	07-Mar-02	6674.06
CEMEX CPO	1,000	44.7	45,072.02	22-Feb-02	53.1	52,679.68	01-Abr-02	7607.66
WALMEX V	1,500	26.34	39,852.18	27-Feb-02	28.2	41,941.77	12-Mar-02	2089.59
TELMEX L	3,000	18.25	55,179.81	15-Mar-02	17.4	51,784.85	10-May-02	-3394.96
TELMEX L	Dividendo		0	19-Mar-02		375	19-Mar-02	375
ALFA A	3,000	14.75	44,619.44	01-Abr-02	19.69	58,615.35	10-May-02	13995.91
MASECA B	10,000	4.3	43,362.25	01-Abr-02	4.7	46,614.75	16-Abr-02	3252.5
BIMBO A	2,300	22.04	51,098.48	08-Abr-02	23.5	53,624.21	22-Abr-02	2525.73
GEO B	2,500	20.99	52,891.73	15-Abr-02	21.1	52,331.69	23-Abr-02	-560.04
GCARSO A1	200	34.6	6,982.79	16-Abr-02	33.6	6,658.36	13-May-02	-324.43
WALMEX C	2,000	26.3	53,017.45	18-Abr-02	26.34	52,262.09	21-May-02	-755.36
ARA *	600	18.5	11,232.82	22-Abr-02	16.8	9,953.04	29-May-02	-1279.78
ARA *	100	18.5	1,872.14	22-Abr-02	20.2	1,996.88	10-May-02	124.74
KIMBER A	2,000	29.68	59,816.32	25-Abr-02	30.65	60,832.53	13-May-02	1016.21
ICA *	10,000	4	40,345.00	29-Abr-02	3.18	31,502.15	29-May-02	-8842.85
MASECA B	1,200	4.07	5,027.08	15-May-02	4	4,657.40	29-May-02	-369.68
APASCO *	2,000	64	128,851.00	21-May-02	62.9	124,961.65	29-May-02	-3889.35
ALFA A	1,000	18.2	18,419.65	11-Jun-02	16.35	16,140.99	24-Jun-02	-2278.66
GCARSO A1	1,000	29.62	29,905.31	11-Jun-02	29.8	29,513.65	24-Jun-02	-391.66
BIMBO A	1,000	20.5	20,732.88	24-Jun-02	21.7	21,460.23	04-Jul-02	727.35
TELECOM A1	5,500	10.91	60,465.03	08-Jul-02	9.55	52,107.98	23-Jul-02	-8357.05
GFINBUR O	7,000	8.72	61,505.98	08-Jul-02	8.65	60,086.84	23-Jul-02	-1419.14
BIMBO A	2,500	19.25	48,516.72	18-Jul-02	19.28	47,807.85	23-Jul-02	-708.87
SORIANA B	2,000	25	50,402.50	19-Jul-02	22.65	44,924.52	23-Jul-02	-5477.98
GFNORTE O	2,000	21.9	44,166.85	19-Jul-02	20.18	40,012.93	23-Jul-02	-4153.92
ARA *	3,000	13.6	41,133.17	29-Jul-02	13.41	39,872.17	05-Ago-02	-1261
ARA *	500	13.6	6,855.29	29-Jul-02	13.9	6,852.54	02-Ago-02	-2.75
GFNORTE O	2,400	22	53,218.60	29-Jul-02	23.79	56,652.70	02-Ago-02	3434.1
CEL V	100,000	0.77	77,557.75	08-Ago-02	0.83	82,904.87	09-Ago-02	5347.12
ALFA A	5,000	17.6	88,621.00	15-Ago-02	17.5	86,881.87	19-Ago-02	-1739.13
APASCO *	1,000	58.93	59,378.82	19-Ago-02	57.9	57,452.08	19-Ago-02	-1926.74
CONTAL *	3,000	15	45374	28-Nov-02	15.8	47012	10-Dic-02	1638.7
VITRO A	10,000	8	80690	04-Dic-02	8	79425	20-Dic-02	-1265.06
CEL V	50,000	0.63	31796	04-Dic-02	0.65	32198	10-Dic-02	401.99
ARA *	2,000	16.08	32461	13-Dic-02	16.2	32099	23-Dic-02	-362.23
TELECOM A1	4,000	11.3	45575	13-Dic-02	11.5	45621	20-Dic-02	45.6
TVAZTCA CPO	15,000	3.14	47430	24-Dic-02	3.2	47609	25-Feb-03	179.5
CEMEX CPO	1,300	38.65	50649	18-Feb-03	37.78	48717	01-Abr-03	-1932.32
TLEVISA CPO	4,000	13.1	52816	18-Feb-03	13.1	51984	25-Feb-03	-832.6

CEL V	150.000	0.35	52917	14-Mar-03	0.36	54768	02-Abr-03	1850.72
ALFA A	3.000	15.67	47395	03-Abr-03	16.52	49160	25-Abr-03	1764.72
GFBB B	5.000	8.58	43262	07-Abr-03	9.13	45273	09-May-03	2010.84
GFNORTE O	2.000	25.89	52193	22-Abr-03	29.6	58745	09-May-03	6551.87
ICA *	20.000	2.6	52414	30-Abr-03	2.6	51586	09-May-03	-828
TELECOM A1	4.000	11.76	47425	19-May-03	12.01	47649	02-Jun-03	223.29
TELMEX L	3.000	15.2	45977	23-May-03	15.65	46565	02-Jun-03	587.84
TLEVISA CPO	6.000	15.01	90693	23-May-03	15.91	94796	02-Jun-03	4103.27
ICA *	18.000	2.46	44650	02-Jun-03	2.27	40510	17-Jul-03	-4139.56
GCARSO A1	1.900	32	61265	07-Jul-03	31.8	59958	18-Jul-03	-1307.01
COMERCI UBC	10.000	6.92	69713	07-Jul-03	6.78	67295	17-Jul-03	-2417.75
TELECOM A1	5.000	12.48	62874	31-Jul-03	13.1	65008	20-Ago-03	2134.57
GFNORTE O	2.000	28.15	56739	04-Ago-03	39.05	77536	11-Nov-03	20797.19
GFNORTE O	Dividendo			27-Oct-03		1400	27-Oct-03	1400.00
ELEKTRA *	1.200	34.56	41825	19-Ago-03	44.44	52906	21-Oct-03	11080.9
FEMSA UBD	1.200	40.35	48813	19-Ago-03	41.59	49506	30-Sep-03	692.61
CONTAL *	3.000	16.5	49900	03-Sep-03	16.25	48355	08-Oct-03	-1544.94
TLEVISA CPO	2.500	20.85	52540	15-Sep-03	22.3	55314	11-Nov-03	2774.72
ALFA A	2.000	27.13	54687	06-Oct-03	32.81	65128	11-Nov-03	10440.68
CEMEX CPO	1.000	52.75	53168	20-Oct-03	54.02	53594	12-Nov-03	426.07
WALMEX V	1.000	30.8	31092	28-Oct-03	33.38	33073	12-Nov-03	1980.97
GFBB B	5.000	9.29	46832	28-Oct-03	10.1	50095	11-Nov-03	3262.53
GFNORTE O	3.000	35.92	108495	26-Nov-03	36.16	107741	16-Dic-03	-753.38
WALMEX C	3.000	29.1	87917	26-Nov-03	28.9	86086	16-Dic-03	-1830.49
SORIANA B	4.000	23.61	95098	08-Dic-03	23.75	94339	16-Dic-03	-759.28
ALFA A	3.000	33.8	102098	02-Ene-04	41.04	122297	21-Ene-04	20199.01
ICA *	40.000	2.93	118104	05-Ene-04	3.1	123172	15-Ene-04	5068.1
TELMEX L	5.100	18.6	95529	08-Ene-04	18.45	93439	15-Ene-04	-2089.98
ELEKTRA *	1.000	55.2	55632	14-Ene-04	48.6	48206	26-Ene-04	-7426.85
CEL *	3.000	16.7	50503.07	16-Ene-04	15.4	45738.29	22-Ene-04	-4764.78
CEL *	3.000	17.387	52575.93	20-Ene-04	15.41	46033.31	22-Ene-04	-6542.62
GFNORTE O	2.500	38.4	96667.00	22-Ene-04	37.24	92507.18	28-Ene-04	-4159.82
GFNORTE O	2.500	37.15	93,524.04	28-Ene-04	37.24	92507.18	28-Ene-04	-1016.86
AMX L	5.000	18.22	91739	03-Feb-04	19.5	96824	16-Mar-04	5085.54
TLEVISA CPO	5.000	23.11	116329	03-Feb-04	22.57	112086	16-Mar-04	-4243.3
ALFA A	2.000	40.78	82144	12-Feb-04	39.76	78948	11-Mar-04	-3196.21
CONTAL *	5.000	21.02	105819	13-Feb-04	21.15	105027	16-Mar-04	-792.39
HYLSAMX CPO	Dividendo		0	25-Feb-04	9.45	6324	11-Mar-04	6324
HYLSAMX CPO	600	9.6	5862	11-Mar-04	9.4452	5573	11-Mar-04	-289
		Total:	4,201,502.45		Total:	4260070.99		
					Resultado	neto:		58,568.54



Resolviendo una ecuación de valores equivalentes con todas las cantidades netas tanto de salida (compras de acciones) como de entrada (ventas y dividendos) para igualar ambos flujos en una fecha focal, al igual que se hizo en la sección correspondiente a la primera etapa, se encuentra que la tasa efectiva anual de interés que se alcanzó con las operaciones de la tabla 11 fue del 26.76% anual, cifra muy superior al rendimiento de los Cetes a 28 días, la cual promedió 6.54% anual de enero de 2002 a marzo de 2004.

También se calcularon la tasa promedio anual de Cetes a 28 días para el mismo período y la tasa efectiva anual de rendimiento del IPC, mediante los mismos procedimientos descritos en la sección de resultados obtenidos en la primera etapa. Los datos de Cetes aparecen en el Apéndice 1 y los datos correspondientes al IPC fueron 6,831.43 para el 25 de enero de 2002 y 9,725.83 para el 11 de marzo de 2004. Los resultados se resumen en el siguiente cuadro:

Fase	Duración	Ops.	Neto	i (%)	Cetes	IPC
2	25-01-02 a 11-03-04 (26 meses)	76	\$58,567.39	26.76	6.54	18.08

Los resultados de esta segunda etapa son, evidentemente, mucho mejores que los de la primera. Para empezar, se trata de rendimientos positivos; pero no sólo eso, sino que los rendimientos obtenidos en la compra y venta de acciones fueron superiores tanto al rendimiento de los Cetes como al del IPC. Estos resultados apoyan las hipótesis planteadas en la sección 3.

Se pasa ahora a revisar los avances de la tercera etapa.

### **5.6 La tercera versión del sistema para compra y venta de acciones**

Los principales avances en esta tercera versión del sistema son, básicamente, los dos siguientes:

Un programa *ad hoc* más eficiente en cuanto a que, aparte de realizar las simulaciones y producir el reporte en breves minutos, genera un archivo de Excel en el que se muestran simultáneamente 4 gráficas para cada uno de los 38 títulos, con lo que se ahorra una considerable cantidad de tiempo adicional.

También, se sistematiza en el archivo de Excel con gráficas que ahora genera el programa *ad hoc* el análisis de dos indicadores adicionales, el MACD en su versión clásica y los indicadores direccionales que se mencionaron antes en la sección 5.5.1.4, pero con un enfoque diferente al propuesto por su creador, lo cual considero que es una aportación de esta investigación.

#### *5.6.1 Indicadores adicionales*

Como se menciona arriba, los dos indicadores adicionales que con esta versión del sistema se analizan sistemática y gráficamente con un archivo de Excel generado por el programa *ad hoc* son el MACD y los indicadores direccionales con un enfoque distinto y, según se propone aquí, especialmente útil. Se explica esto en las subsecciones siguientes.

##### 5.6.1.1 Los indicadores direccionales

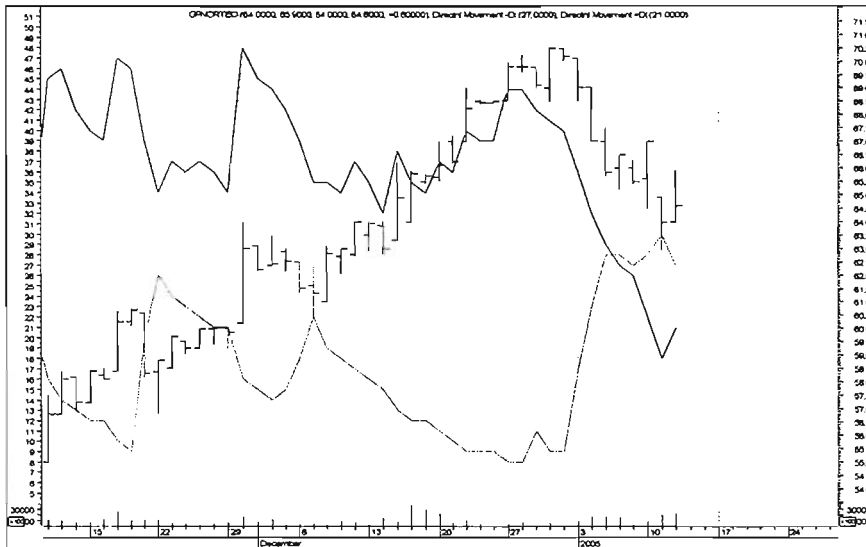
En la sección 5.5.1.4 se anota que "una de las principales ventajas que el autor del sistema le atribuye a su creación: se tiene una señal de compra cuando  $ID_{+14}$  rebasa hacia arriba a  $ID_{-14}$  y se tiene la señal de venta cuando sucede lo contrario" lo cual sería una de las formas tradicionales de utilizar estos componentes del sistema de movimiento direccional para apoyar la toma de decisiones de compra y venta de acciones.

Sin embargo, con el uso repetido de estos dos indicadores se descubrió que parece ser más eficiente no seguir el mecanismo mencionado en el párrafo anterior sino otro que consiste en ubicar reversiones, simultáneas o casi, de esos indicadores direccionales después de que alcanzan niveles extremos.

Para ilustrar el mecanismo propuesto, en la figura 27 se muestra la gráfica de GF Norte O con precios del 10 de noviembre de 2004 al 12 de enero de 2005,

junto con los indicadores direccionales positivo y negativo, ID+ e ID-, respectivamente. En la gráfica, DI+ es la línea continua y DI- es la línea punteada.

Figura 27. Precios de GF Norte O, junto con los indicadores direccionales positivo y negativo.



Observando esa figura 27 se puede apreciar que, mientras los precios estuvieron subiendo, el ID+ se mantuvo por encima del ID- y que el cruce de ambos (que es la señal tradicional de venta) se da cuando los precios han bajado un buen tramo: la baja comienza el 31 de diciembre, cuando los precios cierran en \$70.20 y el cruce de los indicadores se observa el 6 de enero, cuando el precio ya bajó hasta \$66.55, con una baja de 5.2%. Y, por otro lado, ambos indicadores alcanzan sus niveles extremos, antes de la racha a la baja, el 28 de diciembre y, a partir de esta fecha inicia prácticamente la tendencia descendente, salvo por la subida del 30 de diciembre.

De numerosas observaciones de comportamientos como el descrito en el párrafo precedente, en diversos momentos y para prácticamente todos los títulos de los que se hace seguimiento, es que se modificó la interpretación de estos dos

indicadores direccionales, para utilizar ahora estas lecturas de reversiones después de que alcanzan puntos extremos.

Además, a pesar de que estas interpretaciones propuestas tienen una buena dosis de subjetividad, consideramos que han hecho una aportación importante al sistema, según se puede juzgar de los resultados obtenidos, como se muestra más adelante, en la sección 5.6.3.

Aquí vale la pena notar que no se incluyeron simulaciones sobre esta nueva interpretación de los indicadores direccionales porque no se ha encontrado un algoritmo funcional que pueda ser programado en Visual Basic y, además, porque el sistema parece funcionar bien con los parámetros por defecto que propone Welles J. Wilder.

#### 5.6.1.2 El MACD

Aunque el análisis comparativo de este indicador contra otros indicadores, incluyendo el oscilador estocástico, resultó definitivamente favorable a este último, según se describe con detalle en la sección 5.5.1.3, se le incluyó en esta etapa del análisis porque es útil para señalar tendencias de mediano y largo plazo. Y se le incluyó también porque, aparte de ser un indicador citado con frecuencia en la literatura, en las simulaciones realizadas en la primera etapa, también mostró rendimientos superiores a la tasa de rendimiento de Cetes a 28 días.

#### *5.6.2 La tercera versión del sistema para compra y venta de acciones*

Esta tercera versión del sistema consta, al igual que la versión anterior, de dos componentes principales: por un lado, el análisis gráfico que se realiza con el *Metastock* y, por otra parte, el sistema *ad hoc*.

##### 5.6.2.1 Metastock

El análisis con el paquete comercial se mantuvo prácticamente sin cambios, como auxiliar para el análisis del comportamiento de los precios a mediano y a largo plazo y, sobre todo, para la identificación de tendencias, de líneas de soporte y

resistencia y de formaciones técnicas gráficas (hombro – cabeza – hombro, dobles y triples cumbres y valles, etcétera).

#### 5.6.2.2 El programa ad hoc

Por su parte, el programa *ad hoc* con gráficas, aparte de realizar simulaciones con el oscilador estocástico, adicionalmente generaba un archivo de Excel con una hoja para cada título en la que se podían revisar simultáneamente (en una sola pantalla) cuatro gráficas:

La de los precios del título

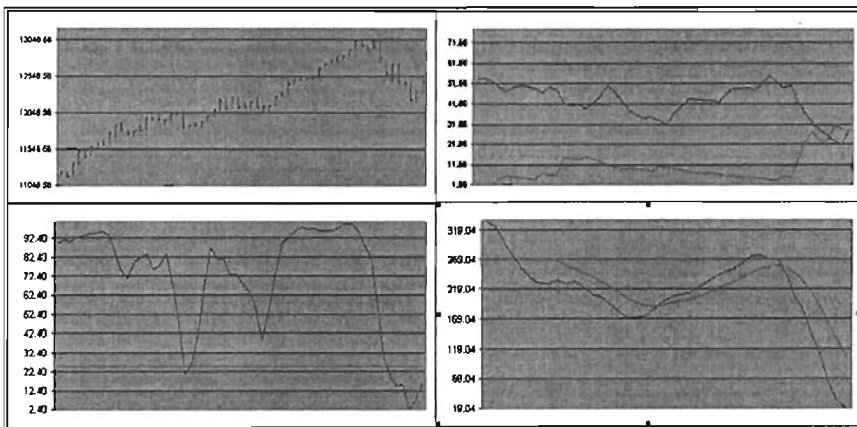
La del oscilador estocástico

La de los indicadores direccionales

La del MACD

En la figura 28 se muestra un ejemplo de cómo se pueden observar estas cuatro gráficas en una sola pantalla para el IPC. La de arriba a la izquierda es la gráfica de los precios; abajo del mismo lado está la del oscilador estocástico; arriba a la derecha se encuentra la de los indicadores direccionales; y, finalmente, abajo a la derecha aparece la gráfica del MACD.

Figura 28. Ejemplo de cuatro gráficas yuxtapuestas del IPC



En esta figura 28 se puede apreciar que es fácil realizar los análisis para cada una de las cuatro gráficas en forma mucho más sencilla (y mucho más rápida) que cuando se hacía graficando cada una de ellas por separado y pasando de una a otra alternativamente.

Una posible ventaja adicional es que esta observación conjunta de las cuatro gráficas podría ser alcanzar un panorama global más completo que el que se obtiene observando las gráficas de una por una (aunque esto es de muy difícil comprobación).

### 5.6.3 Rendimientos obtenidos (23 abr 04 a 4 ene 05)

Utilizando los mecanismos y las herramientas detalladas antes, y siguiendo las señales generadas por esta tercera versión del sistema, se realizaron las operaciones que se detallan en la tabla 12, entre el 23 de abril de 2004, la fecha de la primera operación de compra después del final de la segunda etapa (ver la sección 5.5.4) y el 4 de enero de 2005, el inicio aproximado de la aplicación del mecanismo propuesto para los indicadores direccionales y el programa *ad hoc* con las cuatro gráficas simultáneas que se detalló arriba en la sección 5.6.2.

De nueva cuenta es importante señalar que el paso de la versión 2 a la versión 3 del sistema no se dio de manera repentina sino que se fue pasando de una a otra en forma paulatina.

Tabla 12. Operaciones y resultados obtenidos en la etapa 3.

COMPRAS					VENTAS			
Título	Cantidad	Precio	Imp.Net	Fecha	Precio	Imp.Net	Fecha	Resultado
FEMSA UBD	2,000	54.25	109238.88	23-Abr-04	49.09	97503.45	28-May-04	-11735.43
FEMSA UBD		Dividendo	0.00			1074.00	28-May-04	1074.00
SORIANA B	2,000	32.9	66293.35	29-Jun-04	33.99	67474.12	08-Jul-04	1180.77
CEMEX CPO	1,500	66.79	100876.07	01-Jul-04	66	98315.75	06-Jul-04	-2560.32
ICA *	30,000	3.53	106623.92	01-Jul-04	3.44	102491.60	06-Jul-04	-4132.32
GEO B	7,000	14.3	100790.58	25-Ago-04	15.73	109361.87	21-Sep-04	8571.29
ARA *	4,000	29.66	119437.18	25-Ago-04	31.19	123927.63	21-Sep-04	4490.45
SORIANA B	3,000	33.6	101494.60	17-Sep-04	38.9	115913.98	15-Oct-04	14419.38
GFINBUR O	2,000	16.86	34028.89	20-Sep-04	16.79	33271.92	21-Sep-04	-756.97

COMERCI UBC	5,000	12.6	63477.25	29-Sep-04	13.08	64908.95	16-Nov-04	1431.70
CEMEX CPO	1,500	64.1	96817.86	29-Sep-04	69.9	104132.11	22-Nov-04	7314.25
FEMSA UBD	2,000	50.64	101982.38	30-Sep-04	51.85	102988.73	16-Nov-04	1006.35
ALFA A	3,000	41.27	124636.91	20-Oct-04	50.1	149320.78	16-Nov-04	24683.87
KIMBER A	3,000	35.61	107559.27	10-Nov-04	35.27	105086.59	22-Nov-04	-2472.68
TVAZTCA CPO	10,000	7.46	75143.95	18-Nov-04	7.2	71471.00	22-Nov-04	-3672.95
AMX L	4,000	25.18	101414.14	18-Nov-04	24.61	97758.97	22-Nov-04	-3655.17
AMTEL A1	4,000	27.91	112396.93	18-Nov-04	27.05	107462.85	22-Nov-04	-4934.08
COMERCI UBC	4,000	12.71	51,247.33	29-Nov-04	11.68	46,336.36	09-Dic-04	-4910.97
TELMEX L	5,000	19.81	99,734.54	29-Nov-04	19.29	95,780.41	09-Dic-04	-3954.13
TELECOM A1	5,000	17.56	88,419.85	13-Dic-04	19.7	97,818.62	04-Ene-05	9398.77
ICA *	25,000	4.02	101,192.88	14-Dic-04	4.25	105,524.06	04-Ene-05	4331.18
GMEJICO B	2,000	53.01	106,744.62	14-Dic-04	55.4	110,047.90	04-Ene-05	3303.28
GFINBUR O	5,000	21.2	106,724.50	16-Dic-04	20.7	102,789.87	04-Ene-05	-3934.63
ALFA A	2,000	57.79	116,435.05	24-Dic-04	56.73	112,661.08	04-Ene-05	-3773.97
ELEKTRA *	700	105.4	74,312.90	27-Dic-04	97.5	67,777.06	04-Ene-05	-6535.84
		Total:	2267023.83		Total:	2291199.66		
					Resultado	neto:		24175.83

Resolviendo una vez más una ecuación de valores equivalentes con todas las cantidades netas tanto de salida (compras de acciones) como de entrada (ventas y dividendos) para igualar ambos flujos en un punto del tiempo se encuentra que la tasa efectiva anual de interés que se alcanzó con las operaciones de la tabla 12 fue del 20.64% anual. Utilizando los mismos procedimientos que se explicaron antes se obtuvieron la tasa anual promedio de rendimientos de Cetes a 28 días y la tasa efectiva de rendimiento anual para el IPC y se resumen los datos en el cuadro siguiente:

Fase	Duración	Ops.	Neto	i (%)	Cetes	IPC
3	23-04-04 a 4-01-05 (9 meses)	24	\$24,175.83	20.64	7.35	28.41

En esta tercera etapa, aunque se superaron en casi tres tantos la tasa anual de Cetes, no se logró alcanzar el rendimiento anual del IPC.

Enseguida se detalla la cuarta y final etapa de esta investigación.

### 5.7 La cuarta y actual versión del sistema para compra y venta de acciones

Esta última versión del sistema para comprar y vender acciones de alta bursatilidad en la Bolsa Mexicana de Valores se basa ya casi exclusivamente en el programa *ad hoc* (al que en lo sucesivo se denomina “programa para análisis técnico” o, simplemente, “programa AT”) y ya sólo ocasionalmente se requiere del uso del paquete comercial *Metastock*.

Las principales mejoras de esta versión están en el programa AT y consisten en la inclusión de un mayor número de gráficas, que ahora son nueve en vez de las cuatro de la versión anterior. En el cuadro siguiente se resumen los cambios en las gráficas:

Gráficas de la versión 3	Gráficas de la versión 4
1. Precios	1. Precios (corto plazo)
	2. Precios (mediano plazo)
	3. Precios (largo plazo)
2. Oscilador estocástico	4. Oscilador estocástico
3. MACD	5. Osciladores de precios (MACD con optimización)
4. Indicadores direccionales	6. Indicadores direccionales
	7. Oscilador %R de Williams
	8. Oscilador ADV de Chaikin
	9. Oscilador de momentum de Chande

Otra modificación adicional que se hizo en esta última versión del programa AT consiste en que ahora se hacen también simulaciones con el oscilador de precios, dando rangos de valores a los períodos de los dos promedios móviles, el corto y el largo, de manera que también se evalúa el MACD. Este procedimiento se comentó antes en la sección 5.5.1.3.



### 5.7.1 Indicadores y gráficas adicionales

En las subsecciones siguientes se explican los procedimientos de cálculo y las maneras en las que se interpretan los nuevos indicadores y las correspondientes gráficas nuevas. Se explican también las razones para su inclusión.

#### 5.7.1.1 Tres gráficas de precios: tres plazos

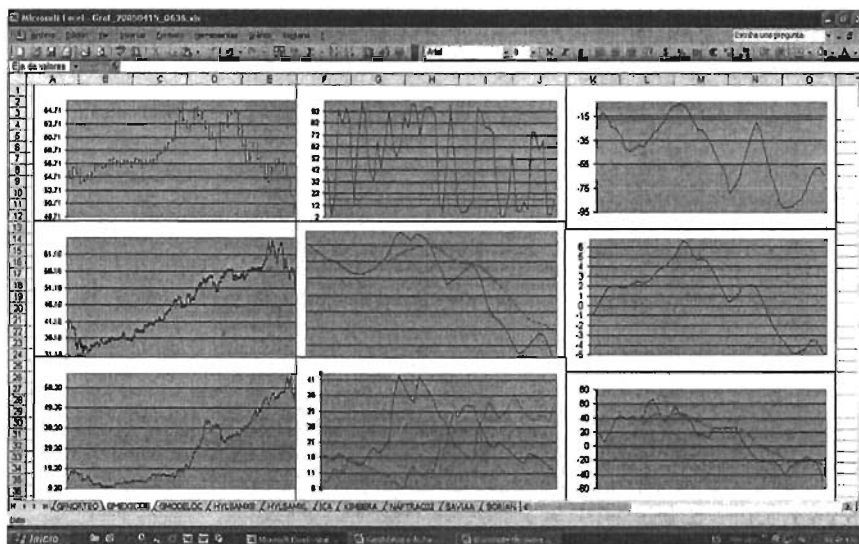
Se incluyen ahora tres gráficas de precios porque, como se ha comentado varias veces hasta aquí, es conveniente observar el comportamiento de los precios a diferentes plazos y esta labor se venía desarrollando con el *Metastock* pero requería de un tiempo considerable estar cambiando las escalas de las gráficas y/o cambiar de una gráfica de un plazo a otra de un plazo diferente. Esta tarea, cuando se realizaba con el *Metastock*, consistía básicamente en el análisis del comportamiento de los precios a corto, mediano y a largo plazo y, sobre todo, para la identificación de tendencias, de líneas de soporte y resistencia y de formaciones técnicas gráficas (hombro – cabeza – hombro, dobles y triples cumbres y valles, etcétera).

Con esta nueva versión del programa AT se puede hacer todo en una sola hoja de *Excel* que se puede visualizar en una sola pantalla, tal como puede apreciarse en las tres gráficas del lado izquierdo de la figura 29. La superior es de 3 meses, la intermedia de 1 año y la inferior de 3 años. Ésta última se convierte a una simple gráfica de línea porque las gráficas de barras del Excel no dan cabida a todos los datos y los truncan; esta gráfica de línea sí incluye los tres años completos.

En esta misma figura, las tres gráficas de en medio son, de arriba abajo, las mismas que ya se incluían en la versión anterior: el oscilador estocástico %K, el MACD y los indicadores direccionales.

Finalmente, las tres gráficas del lado derecho son, también de arriba abajo, la del oscilador %R de Williams, el oscilador ADV de Chaikin y el oscilador de momentum de Chande. Más adelante se explican los procedimientos de cálculo y las formas en las que se interpretan estos tres indicadores adicionales y las razones por las que se incluyeron.

Figura 29. La pantalla con 9 gráficas para la versión 4 del programa AT y datos de GMexico B, del 17 de enero al 15 de abril de 2005



### 5.7.1.2 El oscilador %R de Williams

Ya en la sección 5.4 de este escrito se había mencionado este indicador %R de Williams, como parte de la explicación de porqué se había incluido el oscilador %K en el sistema AT, y giraba en torno a una comparación entre estos dos osciladores. Se mencionaron entonces las tres principales conclusiones que, para mejor referencia, se reproducen aquí:

- Casi todas las simulaciones realizadas coinciden en señalar que si conviene aplicar al oscilador %R de Williams el proceso de frenado porque esto mejora su desempeño.
- El mejor sistema de disparadores de señales de compra y de venta es la fijación de cotas inferior y superior, y no el promedio móvil %D que se suele asociar a %K.
- En todos los casos estudiados son mejores los resultados que se obtienen con %K que con %R.



Se observa aquí que la simulación con %R produce un monto de 109.71, es decir, utilidades de 9.71% con una sola operación y la simulación con %K produce un monto de \$103.2, o sea utilidades de 3.2%.

Además, si se observan de nuevo las dos gráficas, se puede apreciar también que, tal como se señalaba, el %K está, al final del período, en plena racha a la baja en la zona inferior, desde donde pasará a marcar una señal de compra una vez que se revierta la tendencia y empiecen a subir de nuevo los precios de GMexico B; y, por su parte, el %R está entre las dos cotas, lo cual quiere decir que marcó una señal al alza en la breve racha alcista del final del período y que fue una señal que, de haberse seguido, hubiera producido pérdidas.

#### 5.7.1.3 El oscilador ADV de Chaikin

La principal razón para incluir este indicador es que toma en cuenta el volumen negociado de acciones, que es un elemento que se suele considerar importante en la toma de decisiones de inversión en acciones y que no se había incluido en el sistema hasta la versión anterior.

El volumen se usa como elemento adicional para decidir la fuerza o impulso de los movimientos de los precios ya que se ha observado que es común que, cuando se presenta el inicio de una racha ascendente sólida, el volumen es relativamente fuerte y, por lo general, mayor que en las últimas sesiones de la tendencia horizontal o descendente que precede a las rachas al alza. En cuanto al volumen en el inicio de las rachas descendentes, también es común observar que el volumen no es necesariamente mayor que en las rachas horizontales o ascendentes que preceden a las rachas descendentes. Una interpretación más familiar de este comportamiento es en términos de fuerza de gravedad y consiste en considerar que un movimiento al alza requiere de considerable volumen para lograr el impulso necesario para subir, en tanto que una racha a la baja se da por su propio peso (la fuerza de gravedad) y, por lo tanto, no necesita estar acompañada de volumen fuerte.

Este indicador se basa en el concepto de "acumulación y distribución de volumen". Este concepto está resumido en el indicador de saldo de volumen (SV),

conocido en inglés como *On Balance Volume*, y que relaciona el volumen con los cambios en los precios. El saldo de volumen se calcula simplemente sumando el volumen del día a un total acumulado cuando el precio del título cierra al alza y restándolo cuando cierra a la baja. Se trata de un saldo corriente de volumen que aumenta cuando el precio de cierre sube y baja cuando el precio disminuye. Al primer caso se le denomina "acumulación de volumen" y se da, entonces, al sumar el volumen en respuesta a un precio de cierre mayor al de la sesión anterior y al segundo caso se le llama "distribución de volumen", cuando sucede lo contrario con los precios de cierre. Esquemáticamente, el cálculo del SV es:

Si el cierre de hoy es mayor que el cierre de ayer, entonces:

$$SV = SV \text{ de ayer} + \text{volumen de hoy y,}$$

si el cierre de hoy es menor al cierre de ayer, entonces:

$$SV = SV \text{ de ayer} - \text{volumen de hoy. Y,}$$

si el cierre de hoy = cierre de ayer, entonces:

$$SV = SV \text{ de ayer.}$$

A partir de este concepto, Chaikin<sup>102</sup> creó un Indicador de Avance y Declinación, con la idea de la acumulación y distribución de volumen, y que se calcula de la siguiente manera:

$$IAD = IAD_{-1} + V \left[ \frac{(C - Min) - (Max - C)}{Max - Min} \right]$$

En donde,

IAD es el Índice de acumulación/distribución y el subíndice -1 indica que es el índice de la sesión anterior

V es el volumen

C es el precio de cierre

---

<sup>102</sup> *Metastock, User's Manual*, versión 8.0, Equis International, Inc., E.U.A., 2002, p. 423.

Max es el máximo de la sesión, y

Min es el mínimo de la sesión.

Lo que hace este índice es sumar o restar una porción del volumen de la sesión según si el precio de cierre estuvo más cerca del máximo o del mínimo, respectivamente. Por ejemplo, suponiendo los siguientes datos:

Max = 110, Min = 90, V = 1000,  $IAD_{-1}$  = 5000 y C = 105, entonces:

$$IAD = IAD_{-1} + V \left[ \frac{(C - Min) - (Max - C)}{Max - Min} \right] = 5000 + 1000 \left[ \frac{(105 - 90) - (110 - 105)}{110 - 90} \right]$$

$$= 5000 + 1000(0.5) = 5000 + 500 = 5500$$

Y, en este caso, como el precio de cierre estuvo cerca del máximo, se dio una acumulación (suma) de volumen en el índice.

Por otro lado usando un cierre de 95 en vez de 105 y dejando los demás datos iguales:

$$IAD = IAD_{-1} + V \left[ \frac{(C - Min) - (Max - C)}{Max - Min} \right] = 5000 + 1000 \left[ \frac{(95 - 90) - (110 - 95)}{110 - 90} \right]$$

$$= 5000 + 1000(-0.5) = 4500$$

Y, como el precio de cierre está más cercano al mínimo, entonces se da una distribución (disminución) de volumen. Además, si el precio de cierre fuera de 100 (equidistante de los dos extremos) el factor que multiplica al volumen sería cero y, por lo tanto, el IAD permanecería igual al del día anterior.

A partir de este IAD, el oscilador de Chaikin se construye restando un promedio móvil exponencial de 10 días de la línea de Acumulación/Distribución de un promedio móvil de 3 períodos de esa misma línea.

El oscilador de Chaikin es una herramienta para generar señales de compra o venta cuando se compara su acción con el movimiento de los precios y se basa en tres premisas:

Si el precio de una acción o un índice de mercado cierra por encima de su punto medio para el día, entonces hay una acumulación y, conforme más cercano esté el cierre del máximo, mayor es la acumulación y, por el otro lado, si el cierre es inferior al punto medio, se da una distribución y, conforme más cercano esté el cierre al mínimo, mayor es la distribución.

La segunda premisa es que un avance sano va acompañado de volumen creciente y de una fuerte acumulación de volumen. Como el volumen es el combustible que alimenta las rachas, un volumen débil en una es señal de menor potencia para aumentar los precios. Por el contrario, las bajas van normalmente acompañadas de poco volumen pero terminan en liquidaciones casi de pánico por parte de inversionistas individuales. Así, se busca una recuperación en el volumen y, después menores mínimos con volumen reducido y con algo de acumulación, para que se pueda desarrollar una sima válida.

La tercera premisa consiste en que, al usar el oscilador de Chaikin, se puede dar seguimiento al flujo de volumen que entra y sale del mercado o del título. Comparar este flujo con el movimiento de los precios con frecuencia puede ayudar a identificar cumbres y valles, tanto de corto como de largo plazo.

En cuanto a las señales de compra y de venta, se pueden hacer dos interpretaciones. En una de ellas se genera una señal de compra cuando el indicador rebasa hacia arriba a la línea de cero y las señales de venta se dan cuando el rebase es hacia abajo. Sin embargo, observando muchas gráficas de este tipo es fácil ver que estas señales se dan con bastante retraso por lo que parece ser mejor utilizar la segunda interpretación para las señales o disparadores: esta segunda versión indica que la señal se da cuando aparece un cambio en la dirección del oscilador y coincide con la dirección de la tendencia de los precios. Si se observa la gráfica de este indicador en la figura 29 (en medio, del lado derecho), se puede ver que la acumulación del volumen de las acciones

negociadas de GMexico B ha estado bajando desde antes del inicio de la racha descendente, lo cual pudo haber ayudado a detectar su inicio.

Además, las simulaciones realizadas con este indicador se hicieron con el disparador referido a la línea de cero y no con respecto a los niveles máximos y mínimos. Se hace así básicamente por dos razones. La primera de ellas es que aunque los resultados, como era de esperar, fueron pobres, ya que muchos de los títulos arrojan pérdidas y no utilidades, por otro lado también se observó que, siguiendo visualmente los niveles máximos y mínimos con los parámetros óptimos de las simulaciones, se producen esas señales con mucha mayor oportunidad que siguiendo la referencia de la línea de cero. Y, por otro lado, tal como también se comentó con respecto a los indicadores direccionales (sección 5.6.1.1), no se incluyeron simulaciones sobre los niveles máximos y mínimos porque no se ha encontrado un algoritmo funcional que pueda ser programado en Visual Basic.

#### 5.7.1.4 El oscilador de momentum de Chande

Fue desarrollado por Tushar Chande<sup>103</sup>, con la intención de capturar lo que él denomina el "momentum puro". Las principales características que lo definen dentro del grupo de los osciladores son:

Mide el momentum en forma directa porque en su numerador utiliza datos de días tanto a la baja como al alza.

No utiliza suavización en su cálculo, por lo que no elimina movimientos extremos y breves en el momentum. Con respecto a esta característica, este oscilador es un buen complemento de los otros osciladores que se incluyen en el programa AT, ya que todos ellos tienen suavización con promedios móviles, cosa que no se hace con este OMC.

La escala está acotada entre -100 y +100, lo cual permite ver con claridad los cambios en el momentum neto utilizando el nivel de 0.

---

<sup>103</sup> Chande, Tushar y Kroll, Stanley, *The New Technical Trader*, John Wiley & Sons, E.U.A., 1994, pp. 94 - 118.



Se expone enseguida la forma en que se calcula este oscilador de momentum de Chande (OMC), que comienza con determinar si el cierre del día fue mayor o menor que el día anterior y, después, construye una suma de los aumentos y las reducciones en los precios. En símbolos:

Si  $C_i > C_{i-1}$ , entonces  $MA = C_i - C_{i-1}$  y  $MB = 0$ ,

Si  $C_i < C_{i-1}$  0 entonces  $MA = 0$  y  $MB = C_{i-1} - C_i$ , y

$$OMC_n = 100 \left( \frac{\sum_{i=1}^n (MA_i - MB_i)}{\sum_{i=1}^n (MA_i + MB_i)} \right)$$

En donde,

OMC es el oscilador de momentum de Chande,

N es el período, el número de días que se incluyen en los cálculos

$C_i$  es el cierre del día

$C_{i-1}$  es el cierre del día anterior

MA es el momentum al alza

MB es el momentum a la baja

$$OMC = ((suma1 - suma2)/suma1 + suma2))*100$$

Tall como puede verse en la fórmula del OMC, el numerador es, de hecho, el momentum de  $n$  días y el denominador le da una escala relativa. El OMC puede tomar valores entre -100 y +100 lo cual, a su vez, quiere decir que el valor de este indicador señala si la tendencia del momentum es al alza o a la baja.

Son varias las interpretaciones que se pueden hacer de este indicador:

Si está por encima de 50 se considera que los títulos están sobrevendidos (la oferta ha sobrepasado ampliamente a la compra y por eso se ha dado una racha de precios a la baja) y se puede esperar en cualquier momento una reversión de la tendencia hacia el alza y, por otro lado, si está debajo de -50 se considera que los valores están sobrecomprados (la demanda ha sobrepasado ampliamente a la compra y por eso se ha dado una racha alcista) y es de esperar una reversión para que inicie una racha a la baja. El período  $n$  que el autor recomienda para este OMC es de 20 días, que es el que se utiliza en el sistema AT.

Se puede hacer el seguimiento de esta misma interpretación calculando también un promedio móvil sobre el CMO para utilizarlo como disparador. El valor que recomienda el autor para el período de este disparador es de 9 días, que es también el que se utiliza en el sistema elaborado ex-profeso.

Como se trata de un oscilador de momentum, su movimiento también indica el sentido de la tendencia.

Y, al igual que con otros indicadores de momentum, también se puede utilizar para marcar señales de compra cuando el indicador está en extremos inferiores y señales de venta cuando se encuentra en extremos superiores, o para analizar formaciones gráficas tradicionales como cabeza y hombros y dobles o triples cumbres y valles, etc., o divergencias entre el comportamiento de los precios y el del indicador.

En la gráfica del OMC de la figura 29 (abajo a la derecha) se han trazado tanto el oscilador mismo como su disparador y, observando el oscilador, se puede apreciar que, efectivamente, sigue el comportamiento de los precios.

Finalmente, es necesario añadir que no se incluyeron simulaciones para este indicador porque los otros dos osciladores de momentum, %K y %R, sí las incluyen y pareció útil incorporar este oscilador adicional estándar para incluir señales de compra y venta ya no provenientes de simuladores para, de esta manera, complementar las indicaciones de aquellos dos.

### 5.7.2 *Metastock*

En esta cuarta versión del sistema para compra y venta de acciones, el uso de este paquete comercial es aún más reducido que en la versión anterior y sólo se utiliza esporádicamente.

### 5.7.3 *El programa ad hoc (Análisis técnico)*

La ilustración de la figura 29 resume todas las herramientas incluidas en el sistema AT en esta versión 4. Y, resumiendo lo expuesto antes, tiene nueve gráficas:

1. Precios de corto plazo: 3 meses
2. Precios de mediano plazo: 1 año
3. Precios de largo plazo: 3 años
4. Oscilador estocástico (con optimización)
5. Osciladores de precios (MACD con optimización)
6. Indicadores direccionales con el mecanismo propuesto
7. Oscilador %R de Williams (con optimización)
8. Oscilador ADV de Chaikin (con optimización)
9. Oscilador de momentum de Chande

Como se mencionó, las tres gráficas de precios se utilizan principalmente para analizar el comportamiento, en tres plazos diferentes y relevantes, de los niveles de los tres índices accionarios y de los precios de las 35 acciones que el sistema contempla. En especial, los niveles de los índices sirven para evaluar el comportamiento del mercado ya que uno de los mejores momentos para comprar es cuando el mercado tiene tendencia a subir y algunos de los indicadores por acción marcan que es momento de comprar alguna específica.

Por su parte, se incluyen tres osciladores de momentum, %K, %R y OMC. El primero aparece porque mostró sus cualidades para generar señales de compra y venta desde las primeras etapas de esta investigación (sección 5.4.1). El %R se incluye porque es un buen complemento del %K. El %R da seguimiento a los máximos y suele ser mejor para detectar el final de rachas al alza, en tanto que el

%K da seguimiento a los mínimos, lo cual lo hace especialmente útil para detectar el final de rachas a la baja. Por su parte, las principales razones para la inclusión del oscilador de momentum de Chande son, por un lado, que mide el momentum tanto para las bajas como para las altas y, por otro lado para complementar el uso de %K y %R con un oscilador que se aplica con los parámetros estándar, sin realizar simulaciones para optimizarlo.

Se incluye el oscilador de precios optimizado, que incluye entre las simulaciones al MACD, porque también ha probado ser eficaz y porque es el indicador de seguimiento de tendencia más ampliamente recomendado en la literatura consultada.

Está también el oscilador de avance y declinación de volumen de Chaikin por la necesidad de incluir la información sobre el volumen negociado en la toma de decisiones ya que también es opinión generalizada en la literatura sobre el tema que este elemento suele ser de utilidad.

Finalmente, se incluyen los indicadores direccionales de Welles J. Wilder porque, como se explica en la sección 5.6.1.1, en el curso de la investigación se encontró que su uso con un método modificado es muy útil para señalar puntos de cambio en la tendencia. Además, como ya se ha mencionado, se considera que esta forma de aplicar el indicador es una aportación importante de este trabajo.

En la sección siguiente se presentan los resultados que se obtuvieron en esta última etapa.

#### *5.7.4 Rendimientos obtenidos (18 ene 05 a 30 jun 05)*

El período de esta etapa comprende desde principios de 2005, específicamente el 18 de enero de este año, que es cuando se realizó la primera compra del año y hasta el momento en el que se acaban de completar estas líneas, finales de junio de este mismo año. Este período está marcado así sobre todo porque fue cuando se acabó de decidir cuál iba a ser el formato final del programa AT y el final de esta investigación. En la tabla 13 que aparece enseguida se resumen los datos correspondientes a las operaciones realizadas.

Tabla 13. Operaciones realizadas entre el 18 de enero y el 30 de junio de 2005.

COMPRAS					VENTAS			
Título	Cantidad	Precio	Imp.Net	Fecha	Precio	Imp.Net	Fecha	Resultado
GFINBUR O	5000	21.01	105,764.01	18-Ene-05	22.55	111,986.69	20-Ene-05	6,222.68
GCARSO A1	2,000	58.72	118,230.28	18-Ene-05	63.01	125,180.38	20-Ene-05	6,950.10
DESC B	30,000	3.03	91,537.67	27-Ene-05	3.3	98,315.75	23-Feb-05	6,778.08
CIE B	4,000	32.5	130,862.50	27-Ene-05	32.84	130,489.68	18-Feb-05	-372.82
ALFA A	1,000	56.14	56,577.80	27-Ene-05	60.84	60,375.17	18-Feb-05	3,797.37
ELEKTRA *	1,000	97.22	97,894.02	04-Feb-05	93.2	92,606.60	18-Feb-05	-5,287.42
ELEKTRA *	1,000	96.31	96,978.78	14-Feb-05	93.2	92,606.60	18-Feb-05	-4,372.18
BIMBO A	3,200	31.71	102,147.46	25-Feb-05	29.45	93,583.12	16-Mar-05	-8,564.34
BIMBO A	800	31.71	25,536.87	25-Feb-05	29	22,974.60	16-Mar-05	-2,562.27
VITRO A	5,600	11.13	62,750.79	28-Feb-05	10.09	55,866.55	16-Mar-05	-6,884.24
VITRO A	1,000	11.13	11,205.50	28-Feb-05	10.30	10,125.78	16-Mar-05	-1,079.72
VITRO A	3,400	11.13	38,098.69	28-Feb-05	10.10	34,340.00	16-Mar-05	-3,758.69
GCARSO A1	2,000	60.3	121,408.45	07-Mar-05	57.35	113,925.48	16-Mar-05	-7,482.97
TELECOM A1	5,000	20.6	103,707.25	07-Mar-05	19.2	95,333.00	16-Mar-05	-8,374.25
GFNORTE O	2,000	65.73	132,330.90	20-Abr-05	71.49	142,182.58	05-May-05	9,851.68
ICA *	25,000	4.08	102,701.50	20-Abr-05	4.16	103,404.30	11-May-05	702.80
GMEXICO B	2,000	53.1	106,925.65	20-Abr-05	50.42	100,260.65	29-Abr-05	-6,665.00
TELMEX L	5,000	19.03	95,699.91	26-Abr-05	19.25	95,694.40	05-May-05	-5.51
KIMBER A	3,000	31.5	95,046.54	02-May-05	32.48	96,878.25	11-May-05	1,831.71
ICA *	200	4.15	846.27	19-May-05	4.33	861.06	07-Jun-05	14.79
VITRO A	600	8.74	5,308.65	19-May-05	8.49	5,064.19	07-Jun-05	-244.46
CIE B	5,000	22.31	112,184.78	20-May-05	21.81	108,428.16	23-Jun-05	-3,756.62
ICA *	24,800	4.24	105,753.66	24-May-05	4.33	106,771.24	07-Jun-05	1,017.58
VITRO A	1,000	8.8	8,908.10	24-May-05	8.49	8,440.31	07-Jun-05	-467.79
GMEXICO B	2,000	51.1	102,786.38	24-May-05	53	105,393.95	07-Jun-05	2,607.57
VITRO A	8,400	8.83	74,613.34	24-May-05	8.49	70,898.64	07-Jun-05	-3,714.70
AMTEL A1	3,000	32.83	99,057.19	10-Jun-05	34.34	102,401.88	30-Jun-05	3,344.69
TLEvisa CPO	3,000	33.1	99,871.38	15-Jun-05	33.35	99,449.70	30-Jun-05	-421.68
DESC B	33,000	3.02	100,233.24	22-Jun-05	2.99	98,077.98	30-Jun-05	-2,155.26
AMTEL A1	3,000	33.9	102,283.80	23-Jun-05	34.34	102,401.88	30-Jun-05	118.08
VITRO A	20,000	7.5	150,000.00	28-Jun-05	7.81	155,262.80	30-Jun-05	5,262.80
VITRO A	10,000	7.49	76,121.36	28-Jun-05	7.81	77,631.40	30-Jun-05	1,510.04
		Total:	2,733,372.72		Total:	2,717,212.77		
						Resultado	neto:	-16,159.95

Nota: Las últimas 6 operaciones se calcularon con el precio de cierre del 30 de junio porque, a esta fecha, seguían abiertas las posiciones.

Con los procedimientos que se han venido utilizando se determinaron las tasas de rendimiento efectivo anual del período, la de Cetes y la del IPC (sus valores inicial

y final fueron 13,029.70 y 13,486.13, respectivamente) y se muestran en el cuadro siguiente:

Fase	Duración	Ops.	Neto	i (%)	Cetes	IPC
4	18-01-05 a 30-06-05 (5.5 meses)	32	-\$16,159.95	-15.16	9.43	8.01

Los resultados fueron, como puede verse, negativos.

Los comentarios sobre estos resultados, los de las otras tres etapas y los resultados globales se resumen en la sección siguiente, de conclusiones.

## 6. Conclusiones

En la tabla 14 se resumen los resultados alcanzados en cada etapa, así como los resultados durante el período completo de casi cinco años.

Tabla 14. Resumen de resultados, totales y en las diferentes etapas

Fase	Duración	Ops.	Neto	i (%)	Cetes	IPC
1	17-07-00 a 24-10-01 (15 meses)	3	-\$42,266.19	-95.74	14.98	-17.52
2	25-01-02 a 11-03-04 (26 meses)	76	\$58,567.39	26.76	6.54	18.08
3	23-04-04 a 04-01-05 (9 meses)	24	\$24,175.83	20.64	7.35	28.41
4	18-01-05 a 30-06-05 (5.5 meses)	32	-\$16,159.95	-15.16	9.43	8.01
Total	17-07-00 a 30-06-05 (casi 5 años)	135	\$24,317.08	4.49	8.80	13.21

y final fueron 13,029.70 y 13,486.13, respectivamente) y se muestran en el cuadro siguiente:

Fase	Duración	Ops.	Neto	i (%)	Cetes	IPC
4	18-01-05 a 30-06-05 (5.5 meses)	32	-\$16,159.95	-15.16	9.43	8.01

Los resultados fueron, como puede verse, negativos.

Los comentarios sobre estos resultados, los de las otras tres etapas y los resultados globales se resumen en la sección siguiente, de conclusiones.

## 6. Conclusiones

En la tabla 14 se resumen los resultados alcanzados en cada etapa, así como los resultados durante el período completo de casi cinco años.

Tabla 14. Resumen de resultados, totales y en las diferentes etapas

Fase	Duración	Ops.	Neto	i (%)	Cetes	IPC
1	17-07-00 a 24-10-01 (15 meses)	3	-\$42,266.19	-95.74	14.98	-17.52
2	25-01-02 a 11-03-04 (26 meses)	76	\$58,567.39	26.76	6.54	18.08
3	23-04-04 a 04-01-05 (9 meses)	24	\$24,175.83	20.64	7.35	28.41
4	18-01-05 a 30-06-05 (5.5 meses)	32	-\$16,159.95	-15.16	9.43	8.01
Total	17-07-00 a 30-06-05 (casi 5 años)	135	\$24,317.08	4.49	8.80	13.21

Lo primero que salta a la vista en el último renglón de esta tabla es que los rendimientos alcanzados en el período completo ni siquiera rebasan los de la tasa sin riesgo, la de Cetes a 28 días y, por lo tanto, se debe rechazar la hipótesis planteada, que se reproduce a continuación:

Es posible construir un sistema computarizado con elementos del análisis técnico, como osciladores de precios y de momentum e indicadores de volumen, para tomar decisiones de compra y venta de acciones en la Bolsa Mexicana de Valores que permita obtener de manera consistente mayores rendimientos a corto plazo que los del promedio del propio mercado accionario de acuerdo a su Índice de Precios y Cotizaciones y/o que los de la inversión sin riesgo, representada por la tasa de Cetes a 28 días y con un gasto de tiempo reducido por parte del inversionista.

Sin embargo, resulta conveniente hacer diversas consideraciones sobre los resultados alcanzados:

En primer lugar está el hecho de que, como la investigación se llevó a cabo en cuatro etapas, definidas principalmente por condiciones derivadas de la propia investigación, si se revisan los resultados de cada etapa, se pueden derivar conclusiones parciales que resultan, cuando menos, interesantes:

- Hubo dos etapas con pérdidas, la primera y la última (la cuarta), pero,
- En la etapa 2, los rendimientos logrados fueron superiores tanto a la tasa sin riesgo como al rendimiento del IPC; este resultado parcial, que abarca un período de poco más de dos años, avala la hipótesis.
- En la etapa 3, aunque no se logró rebasar el rendimiento del IPC, casi se triplicó el rendimiento de la tasa sin riesgo.

Así, aún cuando se rechaza la hipótesis planteada, estos resultados parciales permiten esperar que, con un procedimiento mejorado, sí sea posible alcanzar, en



un estudio posterior, los objetivos de la investigación y, con ello, fundamentar la hipótesis.

En la etapa 1 se realizaron solamente tres operaciones, que fueron las únicas que se realizaron en los años 2000 y 2001. Estas operaciones produjeron una pérdida conjunta de \$42,266.19 y, si se considera que estas pérdidas fueron resultado principalmente de la inexperiencia pero además, y sobre todo, del enormemente extraordinario atentado contra Estados Unidos de septiembre de 2001, que ocasionó fuertes bajas en las bolsas de todo el mundo, tiene algún sentido considerar los resultados sin incluir estas tres operaciones en particular. Si no se les toma en cuenta, los resultados a los que se llega son los siguientes:

	Duración	Ops.	Neto	i (%)	Cetes	IPC
Sin 3	25-01-02 a 30-06-05 (aprox. 3.5 años)	132	\$66,583.27	16.9	7.10	21.93

Si se acepta que estos resultados, sin incluir las tres primeras operaciones, son un conjunto de resultados representativos del proceso de desarrollo del sistema, se tienen resultados que, aún cuando tampoco permiten aceptar la hipótesis planteada (rendimiento de más del doble de la tasa sin riesgo, pero menor al del IPC), sí presentan un panorama mucho más alentador sobre el potencial de un sistema mejorado que pudiera eventualmente lograr resultados que den sustento a la hipótesis de la que se partió.

Además de lo anterior, una etapa con resultados que sí dan apoyo a la hipótesis y una interpretación de resultados más alentadora eliminando tres operaciones extraordinarias, el proceso mismo que llevó a la cuarta versión (la final) del sistema para invertir en acciones también contiene algunos elementos que

permiten suponer un posible mejoramiento del sistema que pudiera conducir a probar la hipótesis:

Las diferentes versiones del sistema de compra y venta de acciones y las herramientas que se fueron incorporando sucesivamente, se fueron construyendo, es decir, decidiendo y ensayando, al mismo tiempo que se tomaban decisiones de compra y venta de acciones en el mercado real. Es posible que en un período posterior, actuando con base en el programa ya completamente desarrollado, la toma de decisiones sea más eficiente.

Aparte de la conjunción de sucesos extraordinarios y el elemento de inexperiencia que condujeron a las pérdidas de la primera etapa, hay cuestiones que llevan a cometer errores en la toma de decisiones de inversión en la práctica. Por ejemplo, aunque se había decidido implantar el principio de “detener las pérdidas” (vender las posiciones que lleguen acumulen 5% de pérdidas, independientemente de lo que el sistema AT marque), especialmente a partir de la tercera operación que se vio afectada por los atentados del 11 de septiembre de 2001, hubo cuando menos dos casos en los que se debió de haber vendido posiciones en esta situación pero por esperar una reversión de los precios al alza que nunca llegó, se incurrió en pérdidas de hasta casi el 10%. La única explicación de esto es que, como es sabido, las emociones juegan a veces en contra de quien invierte dinero real, en la bolsa o en casi cualquier otra alternativa.

Ahora, con respecto a la hipótesis secundaria, “El análisis técnico es una herramienta útil para pronosticar precios en el mercado accionario con lo cual se ilustra que la hipótesis de los mercados eficientes (HME) no es válida en su forma débil.” Es posible afirmar que se verifica, ya que, como se menciona arriba, cuando menos en una etapa (la segunda, con duración de 2 años y 2 meses) se lograron rendimientos superiores tanto a la tasa libre de riesgo como al avance del IPC.

Finalmente, es importante señalar las características del sistema de toma de decisiones y las del mercado accionario mexicano para mejor comprender sus alcances y limitaciones:

- Una primera consideración es la que se refiere a la diferencia entre el sistema AT, el programa específicamente diseñado para auxiliar en las decisiones y el sistema de toma de decisiones mismo el cual, además de contar con el primordial auxilio del programa AT y, con cada vez menos injerencia, el programa comercial *Metastock*, es el conjunto de análisis, reflexiones y circunstancias que conducen finalmente a las decisiones. La aplicación del sistema que se construyó necesariamente conlleva una carga considerable de la subjetividad de quien toma las decisiones. De hecho, la propuesta de lo que se podría analizar posteriormente (Sección 7. El camino a seguir) implica, precisamente, la búsqueda de mecanismos que permitan reducir estos elementos de subjetividad.
- Aunque en el planteamiento del problema se expone la propuesta de no incluir el análisis gráfico tradicional, aún en la versión final del sistema se sigue utilizando este tipo de análisis. Se le usa en forma limitada, casi exclusivamente para tomar en consideración tendencias, niveles de soporte y resistencias y las principales formaciones gráficas.
- Por otra parte, el sistema se construyó pensando en aprovechar los movimientos alcistas para obtener ganancias de manera que su aplicación se reduce a las rachas de tendencia al alza.
- El sistema fue aplicado al mercado accionario mexicano; no hay elementos para juzgar si pudiera ser útil en otros mercados accionarios (tanto de países en desarrollo como México o en países desarrollados).
- Es muy importante tener en cuenta que el mercado accionario mexicano es muy limitado: son pocas las emisoras que cotizan en la bolsa y su valor de capitalización es también muy reducido. Al mismo tiempo, hay unas pocas emisoras que dan cuenta de una considerable proporción de ese valor de capitalización (las cinco más grandes representan casi la mitad). También,

el mercado accionario mexicano es muy reducido en comparación con los mercados accionarios de los países desarrollados, lo cual lo hace especialmente vulnerable a movimientos importantes de capital internacional especulativo. Y es dentro de este mercado débil en donde se desarrolló y aplicó el sistema computarizado para compra y venta de acciones.

- El mercado accionario mexicano es también muy vulnerable a los grandes movimientos de capital extranjero dada la facilidad y rapidez con la que pueden entrar y salir.
- También, resulta relativamente barato y atractivo operar en el mercado mexicano, sobre todo porque en México las ganancias de capital están exentas del impuesto sobre la renta. Además, porque las comisiones que se pagan a las casas de bolsa por las operaciones realizadas no son muy altas; de entre 0.5 y 0.8%, dependiendo del monto.
- Gran parte de las operaciones que se realizan en el mercado accionario mexicano son de carácter especulativo y se hacen en busca de utilidades de corto plazo y esto implica un elevado grado de especulación, ya que no se toman en cuenta los fundamentos financieros de las empresas y sólo se buscan acciones cuyo precio podría moverse en el corto plazo.
- Adicionalmente, el mercado bursátil mexicano está dominado por títulos gubernamentales por lo que, también con respecto a estos títulos, el mercado accionario es relativamente reducido.
- Si, por otro lado, cambiaran estas condiciones del mercado mexicano (costo relativamente bajo en las operaciones, exención del impuesto sobre ganancias de capital, facilidad de movimiento de capital extranjero de cartera), seguramente cambiaría en forma drástica la aplicabilidad del sistema desarrollado aquí.

### **7. El camino a seguir**

Tal como se menciona en las conclusiones, el sistema que se construyó en esta investigación parece tener posibilidades (no materializadas aún) de lograr el objetivo de permitir obtener consistentemente rendimientos superiores a la tasa libre de riesgo y, sobre todo, superiores al rendimiento del mercado mexicano medido mediante el IPC.

El objetivo principal en lo sucesivo sería construir un programa *ad hoc* más eficiente, en primer lugar, en términos de alcanzar ese objetivo de rendimientos referidos al IPC y a la tasa sin riesgo. Es posible que, con técnicas de redes neuronales artificiales y/o algoritmos genéticos, sea posible reducir la subjetividad del tomador de decisiones.

El sistema podría mejorar también si se continúa afinando los indicadores técnicos e incorporando metodologías adicionales (teoría de las olas de Elliott, análisis fractal, etc.).

También es posible que se pudieran mejorar los rendimientos que el sistema permite obtener si se incorporan consideraciones para invertir en mercados a la baja aprovechando la posibilidad de realizar operaciones en corto.

Por otro lado, sería interesante evaluar la eficiencia del sistema en otros mercados accionarios, tanto de mercados emergentes como el mexicano como en mercados de países desarrollados.

## **Bibliografía**

- Achelis, Steven B., *Technical Analysis from A to Z: covers every trading tool from absolute breadth index to zigzag*. McGraw Hill, EUA, 1995.
- Amat, O, y X. Puig, *Análisis técnico bursátil*, Ediciones Gestión 2000, España, 1992.
- Appel, Gerald y Hitschler, Frederick W., *Stock Market Trading Systems*. Dow Jones Irwin, E.U.A. 1980.
- Appel, Gerald, *Winning Market Systems: 83 Ways to Beat the Market*, Dow Jones Irwin, E.U.A.1985.
- Brealey, Richard A., Myers, Stewart C., y Marcus, Alan J., *Fundamentos de Finanzas Corporativas*. McGraw-Hill, España,1996.
- Buffet, Warren E., "The Superinvestors of Gram.-and-Doddsville", revista *Hermes* de la Columbia Business School, artículo reimpresso en [http://www.sandmansplace.com/Superinvestors\\_Graham\\_Dodd.html](http://www.sandmansplace.com/Superinvestors_Graham_Dodd.html)
- Cassidy, Donald, L., *It's Not What Stocks You Buy. It's When You Sell That Counts*, Probus Publishing Company, E.U.A., 1991.
- Chande, Tushar S., *Beyond Technical Analysis, How to Develop and Implement a Winning Trading System*, 2a ed., John Wiley & Sons, E.U.A., 2001.
- Chande, Tushar S., *The New technical Trader, Boost your Profit by Plugging Into the Latest Indicators*, John Wiley & Sons, E.U.A., 1994.
- Delgado Ugarte, Josu Imanol, *El análisis técnico bursátil, Cómo ganar dinero en los mercados financieros*, Díaz de Santos, Madrid, España, 1999.
- Díaz Mata, Alfredo y Aguilera Gómez, Víctor Manuel, *El mercado bursátil en el sistema financiero*, McGraw-Hill, México, 2005.
- Díaz Mata, Alfredo y Aguilera Gómez, Víctor Manuel, *Matemáticas financieras*, McGraw-Hill, México, 1999.
- Díaz Mata, Alfredo, "Caos, fractales, mercados de valores y triceversa", *Revista Contaduría y Administración*. Facultad de Contaduría y

Administración, Universidad Nacional Autónoma de México. Núm. 181. Abril-junio de 1996.

- Díaz Mata, Alfredo, "Los osciladores %K y %R del análisis técnico bursátil y una propuesta para mejorar el %R", revista Contaduría y Administración, FCA, UNAM, número 203, octubre-diciembre de 2001.
- Díaz Mata, Alfredo, "Panorama actual del análisis bursátil de acciones", revista Contaduría y Administración, FCA, UNAM, número 184, enero-marzo de 1997.
- Díaz Mata, Alfredo, "Un esquema propuesto para el análisis bursátil de acciones en la Bolsa Mexicana de Valores", Revista *Contaduría y Administración*, Facultad de Contaduría y Administración, Universidad Nacional Autónoma de México, núm. 189, abril-junio de 1998.
- Díaz Mata, Alfredo, *Invierta en la bolsa. Guía para inversiones seguras y productivas*. Grupo Editorial Iberoamérica, segunda edición, México, 1994.
- Díaz Mata, Alfredo, *Un sistema computarizado para análisis de acciones bursátiles en México*, tesis para obtener el grado de Maestro en Finanzas, Facultad de Contaduría y Administración, Universidad Nacional Autónoma de México, 2002.
- Dow, Sheila C., "International liquidity preference and endogenous credit", cap. 6 en Deprez, John y Harvey, John T., compiladores, *Foundations of International Economics. Post Keynesian Perspectives*, Routledge, E.U.A., 1999.
- Edwards, Robert y Magee, John. *Technical Analysis of Stock Trends*. John Magee, Inc. E.U.A. 8a. ed. 2001. (La primera edición es de 1948).
- Etzkorn, Mark, *Trading With Oscillators. Pinpointing Market Extremes – Theory and Practice*. John Wiley & Sons, E.U.A., 1997.
- Fabozzi, Frank J., Modigliani, Franco y Ferri, Michael G., *Mercados e Instituciones Financieras*. Prentice-Hall Hispanoamericana, México, 1996.
- Fama, Eugene F., *Foundations of Finance*, Basic Books, Inc., E.U.A., 1976.

- Farrell, Jr., James L., *Portfolio Management*, McGraw-Hill, 2a edición, E.U.A., 1997
- Fischer, Donald E., and Jordan, Ronald J., *Security Analysis and Portfolio Management*, Prentice Hall, USA, 6<sup>th</sup> edition, 1995.
- Frost, Alfred John y Prechter, Robert R., *Elliott Wave Principle*. Sexta edición ampliada. New Classics Library, Inc. E.U.A. 1990
- Gann, William D., *How to Make Profits in Commodities*. Lambert-Gann, Washington, E.U.A., 1976.
- Grabel, Ilene. "Emerging stock markets and Third World development", cap. 10 en Deprez, John y Harvey, John T., compiladores, *Foundations of International Economics. Post Keynesian Perspectives*, Routledge, E.U.A., 1999.
- Graham, Benjamin, Dodd, David L., y Cottle, Sidney. *Security Analysis. Principles and Techniques*. McGraw-Hill Book Co. E.U.A. 1962.
- Grupo Asesores Financieros, El Mercado Mexicano de Dinero, Capitales y Productos Derivados: sus instrumentos y sus usos. Grupo Editorial Eón, México, 1998.
- Harvey, John T., "Exchange rates. Volatility and misalignment in the Post-Bretton Woods era", cap. 8 en Deprez, John y Harvey, John T., compiladores, *Foundations of International Economics. Post Keynesian Perspectives*, Routledge, E.U.A., 1999
- Heyman, Timothy, *Inversión contra inflación*. Editorial Milenio, México, 5a. ed., 1993.
- Heyman, Timothy, *Investing in Mexico: Mexican Economy and Financial Markets*, Editorial Milenio, México, 1990
- Heyman, Timothy, *Mexico for the Global Investor: Emerging Markets, Theory and Practice*, Editorial Milenio, México, 1995
- Hurst, J.M., *The Profit Magic of Stock Transaction Timing*, Prentice-Hall, E.U.A., 1990.



- Katz, Jeffrey O., y McCormick, Donna L., *The Encyclopedia of Trading Strategies*, McGraw-Hill, E.U.A., 2000
- Kaufman, Perry, *Smarter Trading. Improving Performance in Changing Markets*, McGraw-Hill, E.U.A., 1995.
- Keynes, John Maynard, *Teoría general de la ocupación, el interés y el dinero*, Fondo de Cultura Económica, Colombia, 2000
- Kolb, Robert W., *Inversiones*, Limusa, México, 1993.
- Levy Orlik, Noemí, *Cambios institucionales del sector financiero y su efecto sobre el fondeo de la inversión, México 1960-1994*, Facultad de Economía y Dirección General de Asuntos del Personal Académico, Universidad Nacional Autónoma de México, México, 2001.
- Lintner, John, "The Valuation of Risk Assets and the Selection of Risky Investments in Stock Portfolios and Capital Budgets", *Review of Economics and Statistics*, vol. 47, núm. 1, febrero de 1965.
- Malkiel, Burton G., *Un paseo aleatorio por Wall Street*, Alianza Editorial, 1992, España.
- Márquez Diez-Canedo, Javier, *Carteras de Inversión. Fundamentos Teóricos y Modelos de Selección Óptima*, Limusa, México, 1981.
- Markowitz, Harry M., "Portfolio Selection", *The Journal of Finance*", marzo de 1952.
- Markowitz, Harry M., "La historia temprana de la teoría del portafolios: 1600-1960", revista *Contaduría y Administración*, Facultad de Contaduría y Administración, U.N.A.M., núm 195, octubre-diciembre de 1999
- *Metastock. User's Manual*, Version 8.0., Equis International, U.S.A., 2002.
- Meyers, Thomas A. *The Technical Analysis Course*, Probus Publishing Co. E.U.A., 1989.
- Morris, Gregory L., *CandlePower. Advanced Candlestick Pattern Recognition and Filtering Techniques for Trading Stocks and Futures*. Probus Publishing Company, E.U.A., 1992.

- Mossin, Jan, "Equilibrium in a Capital Asset Market", *Econometrica*, vol. 35, núm. 4, octubre de 1966
- Murphy, John J., *Technical Analysis of the Financial Markets*, New York Institute of Finance, E.U.A. 1999.
- Murphy, Jr., Joseph E., *Stock Market Probability. Using Statistics to Predict and Optimize Investment Outcomes*. Probus Publishing Co. E.U.A., 1994.
- Nison, Steve, *Beyond Candlesticks. New Japanese Charting Techniques Revealed*. John Wiley & Sons, E.U.A., 1994.
- Nison, Steve, *Japanese Candlestick Charting Techniques. A Contemporary Guide to the Ancient Investment Techniques of the Far East*. New York Institute of Finance, E.U.A., 2001.
- Olmeda, Ignacio (Editor), *Avances recientes en predicción bursátil*, Universidad de Alcalá, España, 1996.
- Pedrosa, Mónica, *Los mercados financieros internacionales y su globalización*, Editorial AC, España, 2003.
- Peinado, M. L., (coord.), *Los Mercados Financieros Españoles y la UEM*, Ed. Civitas, Madrid
- Peters, Edgar E. *Chaos and Order in the Capital Markets*. John Wiley & Sons, Inc. E.U.A. 1991.
- Peters, Edgar E. *Fractal Market Analysis*. John Wiley & Sons, Inc. E.U.A. 1994.
- Plummer, Tony. *Forecasting Financial Markets*. Quinta edición revisada del autor, Inglaterra, 1990.
- Pring, Martin J. *Technical Analysis Explained*. Cuarta edición. McGraw Hill, E.U.A., 2002.
- Roll, Richard, "A Critique of the Asset Pricing Theory: Part I. On the Past and Potential Testability of the Theory", en *Journal of Financial Economics*, marzo de 1977.
- Ross, Stephen A., Westerfield, Randolph W., y Jaffe, Jeffrey F., *Finanzas Corporativas*, Irwin, 3a edición, España, 1995.

- Ross, Stephen A., Westerfield, Randolph W., y Jordan, Bradford D., *Fundamentos de Finanzas Corporativas*, Irwin, 2a edición, España, 1996.
- Russell, Stuart J., y Peter Norvig. *Artificial Intelligence. A Modern Approach*. Prentice Hall, E.U.A. 1995.
- Sánchez Cantú Leopoldo, Claudio Núñez Sánchez de la Barquera y Eduardo Couto Castillo, *Invierta con éxito en la bolsa de valores, utilice el análisis técnico*, Prentice Hall y NSC Asesores, México, 1999.
- Sánchez Muñoz, Luis Manuel, *Introducción al mercado de valores y prácticas bursátiles*, Pacsa, México, 1990.
- Santos Peñas, Julián, et al, *La bolsa, funcionamiento, análisis y estrategias de inversión*, Ediciones Académicas, España, 2002.
- Schwager, Jack D., *Market Wizards. Interviews with Top Traders*, Harper Business, E.U.A., 1989.
- Sharpe, William W., *Investments*, Prentice Hall, 4a edición, E.U.A., 1990.
- Sharpe, William F., "Capital Asset Prices: A Theory of Market Equilibrium Under Conditions of Risk", *Journal of Finance*, vol. 19, núm. 3, septiembre de 1964.
- Sharpe, William F., y Alexander, Gordon J., *Investments*, 4a edición, Prentice Hall, E.U.A. 1990.
- Sherry, Clifford J., *The Mathematics of Technical Analysis*. Probus Publishing Company, E.U.A. 1992.
- Tobin, James, "Liquidity preference as Behavior Towards Risk", *Review of Economic Studies*, vol. 25, núm. 1, febrero de 1958
- Toporowski, Jan, *The Economics of Financial Markets and the 1987 Crash*, Cambridge University Press, Gran Bretaña, 1993.
- Toporowski, Jan, *The End of Finance, The Theory of Capital Market Inflation, Financial Derivatives and Pension Fund Capitalism*, Routledge, Nueva York, E.U.A., 2000.
- Villegas H., Eduardo y Ortega O., Rosa Ma., *Administración de Inversiones*. McGraw-Hill, México, 1998.

- Weston, Fred J., y Brigham, Eugene F., *Fundamentos de Administración Financiera*, McGraw-Hill, México, 1995.
- Wilder, Jr., Welles J., *New Concepts in Technical Trading Systems*, Trend Research, E.U.A., 1978
- Wonnacott, Paul y Wonnacott, Ronald, *Economía*, 2a. edición, McGraw-Hill, México, 1984.

**Internet**

[accitrade.com](http://accitrade.com)

[azc.uam.mx/publicaciones/gestion/num1/doc6.html#n4b](http://azc.uam.mx/publicaciones/gestion/num1/doc6.html#n4b)

[banxico.gob.mx](http://banxico.gob.mx)

[bchomerule.com/page8\\_d.htm](http://bchomerule.com/page8_d.htm)

[bmv.com.mx](http://bmv.com.mx)

[fibv.com](http://fibv.com)

[finsat.com](http://finsat.com)

[investorhome.com/anomaly.htm](http://investorhome.com/anomaly.htm)

[investorhome.com/anomtec.htm](http://investorhome.com/anomtec.htm)

[itam.mx](http://itam.mx)

[itesm.mx](http://itesm.mx)

[uia.mx](http://uia.mx)

[unam.mx](http://unam.mx)

[yahoo.com](http://yahoo.com)

**Apéndice 1. Catálogo de indicadores técnicos**

1	Acumulación/distribución
2	Acumulado de nuevos máximos-mínimos
3	Alzas/bajas
4	Aroon
5	Bandas de Bollinger
6	Bandas de proyección
7	Cierre ponderado
8	Cociente de alzas y bajas
9	Compras y ventas de picos
10	Convergencia/divergencia con promedios móviles (MACD)
11	Correlación
12	Cruce de tres líneas
13	Desviación estándar
14	Diferenciales
15	Distribución/acumulación de Williams
16	Eficiencia fractal polarizada
17	Emisiones al alza/a la baja
18	Envoltura
19	Equivolumen
20	Estudios con Fibonacci
21	Filtro vertical horizontal;
22	Impulso de amplitud
23	Impulso del mercado
24	Indicador de rango
25	Indicador de regresión lineal
26	Índice de amplitud absoluta
27	Índice de Arms (TRIN)
28	Índice de canal de básicos

29	Índice de demanda
30	Índice de desempeño
31	Índice de facilidad de movimiento
32	Índice de facilitación del mercado
33	Índice de flujo de dinero
34	Índice de fuerza relativa
35	Índice de masa
36	Índice de momentum intradía
37	Índice de pagos de Herrick
38	Índice de paseo aleatorio
39	Índice de saldo de picos
40	Índice de selección de básicos
41	Índice de sobrecompra/sobreventa
42	Índice de suma de McClellan
43	Índice de variación
44	Índice de variación acumulado
45	Índice de volatilidad de Chaikin
46	Índice de volatilidad relativa
47	Índice de volumen acumulado
48	Índice de volumen de operaciones
49	Índice de volumen negativo
50	Índice de volumen positivo
51	Índice dinámico de momentum
52	Índice de momentum estocástico
53	Interés abierto
54	Línea de alzas y bajas
55	Líneas de ciclos
56	Líneas de cuadrante
57	Líneas de tendencia
58	Líneas de velocidad de resistencia

59	Modelo del cuatro por ciento
60	Momentum
61	Niveles de Tirone
62	Onda sinoidal MESA
63	Oscilador %R de Williams
64	Oscilador de Chaikin
65	Oscilador de Klinger
66	Oscilador de McClellan
67	Oscilador de Momentum de Chande
68	Oscilador de precio
69	Oscilador de precios destendencializados
70	Oscilador de pronóstico
71	Oscilador de proyección
72	Oscilador de volumen
73	Oscilador estocástico, (%K de Lane)
74	Oscilador fundamental de Williams
75	Precio medio
76	Precio típico
77	Promedio móvil exponencial triple
78	Promedios móviles exponenciales
79	Promedios móviles ajustados por volumen
80	Promedios móviles con regresión
81	Promedios móviles ponderados
82	Promedios móviles simples
83	Promedios móviles triangulares
84	Promedios móviles variables
85	Punto y figura
86	Rango verdadero promedio
87	Razón de alzas y bajas
88	Razón de cortos públicos



89	Razón de lotes grandes
90	Razón de nuevos máximos y mínimos
91	Razón de picos de cortos
92	Razón de posturas de compra y venta
93	Razón de toros/osos
94	Razón de total de cortos
95	Regresión lineal
96	Renko
97	Retroceso porcentual
98	Saldo de volumen
99	Sistema de movimiento direccional
100	Sistema parabólico de tiempo y precio (SAR)
101	STIX
102	Tasa de cambio de precio
103	Tasa de cambio del volumen
104	Tendencia de volumen y precio
105	Teoría de las olas de Elliott
106	Teoría Dow
107	Transformada de Fourier
108	Tridente de Andrew
109	TRIN abierto de 10
110	TRIX
111	Velas japonesas
112	Velas japonesas cuantitativas
113	Volumen al alza y a la baja
114	Volumen de velas
115	Zigzag.

**Apéndice 2. Tasas promedio de Cetes a 28 días**

MES	Tasas promedio mensuales de rendimiento anual de Cetes a 28 días	MES	Tasa de Cetes a 28 días
Jul / 2000	13.73	Ene / 2003	8.27
Ago / 2000	15.23	Feb / 2003	9.04
Sep / 2000	15.06	Mar / 2003	9.17
Oct / 2000	15.88	Abr / 2003	7.86
Nov / 2000	17.56	May / 2003	5.25
Dic / 2000	17.05	Jun / 2003	5.20
Ene / 2001	17.89	Jul / 2003	4.57
Feb / 2001	17.34	Ago / 2003	4.45
Mar / 2001	15.80	Sep / 2003	4.73
Abr / 2001	14.96	Oct / 2003	5.11
May / 2001	11.95	Nov / 2003	4.99
Jun / 2001	9.43	Dic / 2003	6.06
Jul / 2001	9.39	Ene / 2004	4.95
Ago / 2001	7.51	Feb / 2004	5.57
Sep / 2001	9.32	Mar / 2004	6.28
Oct / 2001	8.36	Abr / 2004	5.98
Nov / 2001	7.43	May / 2004	6.59
Dic / 2001	6.29	Jun / 2004	6.57
Ene / 2002	6.97	Jul / 2004	6.81
Feb / 2002	7.91	Ago / 2004	7.21
Mar / 2002	7.23	Sep / 2004	7.36
Abr / 2002	5.76	Oct / 2004	7.76
May / 2002	6.61	Nov / 2004	8.20
Jun / 2002	7.30	Dic / 2004	8.50

Jul / 2002	7.38	Ene / 2005	8.56
Ago / 2002	6.68	Feb / 2005	9.14
Sep / 2002	7.34	Mar / 2005	9.56
Oct / 2002	7.66	Abr / 2005	9.83
Nov / 2002	7.30	May / 2005	9.76
Dic / 2002	6.88	Jun / 2005	9.75

Fuente: [www.banxico.gob.mx](http://www.banxico.gob.mx)

### Apéndice 3. Historial de las operaciones realizadas con acciones en la BMV

COMPRAS					VENTAS			
Emisora	Cantidad	Precio	Imp.Net	Fec.Oper	Precio	Imp.Net	Fec.Oper	Resultado
CEMEX CPO	200	47.35	9,639.45	17-Jul-00	40.37	7,912.57	27-Sep-00	-1,726.88
VITRO A	1,000	8.74	8,905.26	17-Nov-00	7.60	7,441.30	15-Ene-01	-1,463.96
ALFA A	9,000	12.2	110,546.35	04-Sep-01	8.00	71,471.00	24-Oct-01	-39,075.35
GRUMA B	6,000	8.3	50,201.35	25-Ene-02	9.55	56,875.41	07-Mar-02	6,674.06
CEMEX CPO	1,000	44.7	45,072.02	22-Feb-02	53.10	52,679.68	01-Abr-02	7,607.66
WALMEX V	1,500	26.34	39,852.18	27-Feb-02	28.20	41,941.77	12-Mar-02	2,089.59
TELMEX L	3,000	18.25	55,179.81	15-Mar-02	17.40	51,784.85	10-May-02	-3,394.96
TELMEX L				19-Mar-02		375.00	19-Mar-02	375.00
ALFA A	3,000	14.75	44,619.44	01-Abr-02	19.69	58,615.35	10-May-02	13,995.91
MASECA B	10,000	4.3	43,362.25	01-Abr-02	4.70	46,614.75	16-Abr-02	3,252.50
BIMBO A	2,300	22.04	51,098.48	08-Abr-02	23.50	53,624.21	22-Abr-02	2,525.73
GEO B	2,500	20.99	52,891.73	15-Abr-02	21.10	52,331.69	23-Abr-02	-560.04
GCARSO A1	200	34.6	6,982.79	16-Abr-02	33.60	6,658.36	13-May-02	-324.43
WALMEX C	2,000	26.3	53,017.45	18-Abr-02	26.34	52,262.09	21-May-02	-755.36
ARA *	600	18.5	11,232.82	22-Abr-02	16.80	9,953.04	29-May-02	-1,279.78
ARA *	100	18.5	1,872.14	22-Abr-02	20.20	1,996.88	10-May-02	124.74
KIMBER A	2,000	29.68	59,816.32	25-Abr-02	30.65	60,832.53	13-May-02	1,016.21
ICA *	10,000	4	40,345.00	29-Abr-02	3.18	31,502.15	29-May-02	-8,842.85
MASECA B	1,200	4.07	5,027.08	15-May-02	4.00	4,657.40	29-May-02	-369.68
APASCO *	2,000	64	128,851.00	21-May-02	62.90	124,961.65	29-May-02	-3,889.35
ALFA A	1,000	18.2	18,419.65	11-Jun-02	16.35	16,140.99	24-Jun-02	-2,278.66
GCARSO A1	1,000	29.62	29,905.31	11-Jun-02	29.80	29,513.65	24-Jun-02	-391.66
BIMBO A	1,000	20.5	20,732.88	24-Jun-02	21.70	21,460.23	04-Jul-02	727.35
TELECOM A1	5,500	10.91	60,465.03	08-Jul-02	9.55	52,107.98	23-Jul-02	-8,357.05
GFINBUR O	7,000	8.72	61,505.98	08-Jul-02	8.65	60,086.84	23-Jul-02	-1,419.14
BIMBO A	2,500	19.25	48,516.72	18-Jul-02	19.28	47,807.85	23-Jul-02	-708.87
SORIANA B	2,000	25	50,402.50	19-Jul-02	22.65	44,924.52	23-Jul-02	-5,477.98
GFNORTE O	2,000	21.9	44,166.85	19-Jul-02	20.18	40,012.93	23-Jul-02	-4,153.92
ARA *	3,000	13.6	41,133.17	29-Jul-02	13.41	39,872.17	05-Ago-02	-1,261.00
ARA *	500	13.6	6,855.29	29-Jul-02	13.90	6,852.54	02-Ago-02	-2.75
GFNORTE O	2,400	22	53,218.60	29-Jul-02	23.79	56,652.70	02-Ago-02	3,434.10
CEL V	100,000	0.77	77,557.75	08-Ago-02	0.83	82,904.87	09-Ago-02	5,347.12
ALFA A	5,000	17.6	88,621.00	15-Ago-02	17.50	86,881.87	19-Ago-02	-1,739.13
APASCO *	1,000	58.93	59,378.82	19-Ago-02	57.90	57,452.08	19-Ago-02	-1,926.74
VONTAL *	3,000	15	45,373.75	28-Nov-02	15.80	47,012.45	10-Dic-02	1,638.70
VITRO A	10,000	8	80,690.00	04-Dic-02	8.00	79,424.94	20-Dic-02	-1,265.06
CEL V	50,000	0.63	31,796.13	04-Dic-02	0.65	32,198.12	10-Dic-02	401.99
ARA *	2,000	16.08	32,460.93	13-Dic-02	16.20	32,098.70	23-Dic-02	-362.23
TELECOM A1	4,000	11.3	45,574.90	13-Dic-02	11.50	45,620.50	20-Dic-02	45.60

TVAZTCA CPO	15,000	3.14	47,429.50	24-Dic-02	3.20	47,609.00	25-Feb-03	179.50
CEMEX CPO	1,300	38.65	50,648.91	18-Feb-03	37.78	48,716.59	01-Abr-03	-1,932.32
TLEVISA CPO	4,000	13.1	52,816.30	18-Feb-03	13.10	51,983.70	25-Feb-03	-832.60
CEL V	150,000	0.35	52,916.88	14-Mar-03	0.36	54,767.60	02-Abr-03	1,850.72
ALFA A	3,000	15.67	47,395.31	03-Abr-03	16.52	49,160.03	25-Abr-03	1,764.72
GFBB B	5,000	8.58	43,261.67	07-Abr-03	9.13	45,272.51	09-May-03	2,010.84
GFNORTE O	2,000	25.89	52,192.73	22-Abr-03	29.60	58,744.60	09-May-03	6,551.87
ICA *	20,000	2.6	52,414.00	30-Abr-03	2.60	51,586.00	09-May-03	-828.00
TELECOM A1	4,000	11.76	47,425.48	19-May-03	12.01	47,648.77	02-Jun-03	223.29
TELMEX L	3,000	15.2	45,977.20	23-May-03	15.65	46,565.04	02-Jun-03	587.84
TLEVISA CPO	6,000	15.01	90,692.84	23-May-03	15.91	94,796.11	02-Jun-03	4,103.27
ICA *	18,000	2.46	44,649.61	02-Jun-03	2.27	40,510.05	17-Jul-03	-4,139.56
GCARSO A1	1,900	32	61,264.60	07-Jul-03	31.80	59,957.59	18-Jul-03	-1,307.01
COMERCI UBC	10,000	6.92	69,712.90	07-Jul-03	6.78	67,295.15	17-Jul-03	-2,417.75
TELECOM A1	5,000	12.48	62,873.80	31-Jul-03	13.10	65,008.37	20-Ago-03	2,134.57
GFNORTE O	2,000	28.15	56,738.73	04-Ago-03	39.05	77,535.92	11-Nov-03	20,797.19
GFNORTE O	Dividendo			27-Oct-03		1,400.00	27-Oct-03	1,400.00
ELEKTRA *	1,200	34.56	41,825.46	19-Ago-03	44.44	52,906.36	21-Oct-03	11,080.90
FEMSA UBD	1,200	40.35	48,813.42	19-Ago-03	41.59	49,506.03	30-Sep-03	692.61
CONTAL *	3,000	16.5	49,899.63	03-Sep-03	16.25	48,354.69	08-Oct-03	-1,544.94
TLEVISA CPO	2,500	20.85	52,539.72	15-Sep-03	22.30	55,314.44	11-Nov-03	2,774.72
ALFA A	2,000	27.13	54,687.00	06-Oct-03	32.81	65,127.68	11-Nov-03	10,440.68
CEMEX CPO	1,000	52.75	53,168.31	20-Oct-03	54.02	53,594.38	12-Nov-03	426.07
WALMEX V	1,000	30.8	31,092.10	28-Oct-03	33.38	33,073.07	12-Nov-03	1,980.97
GFBB B	5,000	9.29	46,832.09	28-Oct-03	10.10	50,094.62	11-Nov-03	3,262.53
GFNORTE O	3,000	35.92	108,494.62	26-Nov-03	36.16	107,741.24	16-Dic-03	-753.38
WALMEX C	3,000	29.1	87,916.97	26-Nov-03	28.90	86,086.48	16-Dic-03	-1,830.49
SORIANA B	4,000	23.61	95,098.03	08-Dic-03	23.75	94,338.75	16-Dic-03	-759.28
ALFA A	3,000	33.8	102,098.05	02-Ene-04	41.04	122,297.06	21-Ene-04	20,199.01
ICA *	40,000	2.93	118,103.90	05-Ene-04	3.10	123,172.00	15-Ene-04	5,068.10
TELMEX L	5,100	18.6	95,528.93	08-Ene-04	18.45	93,438.95	15-Ene-04	-2,089.98
ELEKTRA *	1,000	55.2	55,632.40	14-Ene-04	48.60	48,205.55	26-Ene-04	-7,426.85
CEL *	3,000	16.7	50,503.07	16-Ene-04	15.40	45,738.29	22-Ene-04	-4,764.78
CEL *	3,000	17.39	52,575.93	20-Ene-04	15.41	46,033.31	22-Ene-04	-6,542.62
GFNORTE O	2,500	38.4	96,667.00	22-Ene-04	37.24	92,507.18	28-Ene-04	-4,159.82
GFNORTE O	2,500	37.15	93,524.04	28-Ene-04	37.24	92,507.18	28-Ene-04	-1,016.86
AMX L	5,000	18.22	91,738.83	03-Feb-04	19.50	96,824.37	16-Mar-04	5,085.54
TLEVISA CPO	5,000	23.11	116,329.41	03-Feb-04	22.57	112,086.11	16-Mar-04	-4,243.30
ALFA A	2,000	40.78	82,143.97	12-Feb-04	39.76	78,947.76	11-Mar-04	-3,196.21
CONTAL *	5,000	21.02	105,819.33	13-Feb-04	21.15	105,026.94	16-Mar-04	-792.39
HYLSAMX CPO	680	Dividendo	0.00	25-Feb-04	9.45	6,323.89	11-Mar-04	6,323.89
HYLSAMX CPO	600	9.6	5,862.12	11-Mar-04	9.45	5,573.20	11-Mar-04	-288.92
FEMSA UBD	2,000	54.25	109,238.88	23-Abr-04	49.09	97,503.45	28-May-04	-11,735.43
FEMSA UBD		Dividendo	0.00			1,074.00	28-May-04	1,074.00

SORIANA B	2,000	32.9	66,293.35	29-Jun-04	33.99	67,474.12	08-Jul-04	1,180.77
CEMEX CPO	1,500	66.79	100,876.07	01-Jul-04	66.00	98,315.75	06-Jul-04	-2,560.32
ICA *	30,000	3.53	106,623.92	01-Jul-04	3.44	102,491.60	06-Jul-04	-4,132.32
GEO B	7,000	14.3	100,790.58	25-Ago-04	15.73	109,361.87	21-Sep-04	8,571.29
ARA *	4,000	29.66	119,437.18	25-Ago-04	31.19	123,927.63	21-Sep-04	4,490.45
SORIANA B	3,000	33.6	101,494.60	17-Sep-04	38.90	115,913.98	15-Oct-04	14,419.38
GFINBUR O	2,000	16.86	34,028.89	20-Sep-04	16.79	33,271.92	21-Sep-04	-756.97
COMERCI UBC	5,000	12.6	63,477.25	29-Sep-04	13.08	64,908.95	16-Nov-04	1,431.70
CEMEX CPO	1,500	64.1	96,817.86	29-Sep-04	69.90	104,132.11	22-Nov-04	7,314.25
FEMSA UBD	2,000	50.64	101,982.38	30-Sep-04	51.85	102,988.73	16-Nov-04	1,006.35
ALFA A	3,000	41.27	124,636.91	20-Oct-04	50.10	149,320.78	16-Nov-04	24,683.87
KIMBER A	3,000	35.61	107,559.27	10-Nov-04	35.27	105,086.59	22-Nov-04	-2,472.68
TVAZTCA CPO	10,000	7.46	75,143.95	18-Nov-04	7.20	71,471.00	22-Nov-04	-3,672.95
AMX L	4,000	25.18	101,414.14	18-Nov-04	24.61	97,758.97	22-Nov-04	-3,655.17
AMTEL A1	4,000	27.91	112,396.93	18-Nov-04	27.05	107,462.85	22-Nov-04	-4,934.08
COMERCI UBC	4,000	12.71	51,247.33	29-Nov-04	11.68	46,336.36	09-Dic-04	-4,910.97
TELMEX L	5,000	19.81	99,734.54	29-Nov-04	19.29	95,780.41	09-Dic-04	-3,954.13
TELECOM A1	5,000	17.56	88,419.85	13-Dic-04	19.70	97,818.62	04-Ene-05	9,398.77
ICA *	25,000	4.02	101,192.88	14-Dic-04	4.25	105,524.06	04-Ene-05	4,331.18
GMEXICO B	2,000	53.01	106,744.62	14-Dic-04	55.40	110,047.90	04-Ene-05	3,303.28
GFINBUR O	5,000	21.2	106,724.50	16-Dic-04	20.70	102,789.87	04-Ene-05	-3,934.63
ALFA A	2,000	57.79	116,435.05	24-Dic-04	56.73	112,661.08	04-Ene-05	-3,773.97
ELEKTRA *	700	105.4	74,312.90	27-Dic-04	97.50	67,777.06	04-Ene-05	-6,535.84
GFINBUR O	5000	21.01	105,764.01	18-Ene-05	22.55	111,986.69	20-Ene-05	6,222.68
GCARSO A1	2,000	58.72	118,230.28	18-Ene-05	63.01	125,180.38	20-Ene-05	6,950.10
DESC B	30,000	3.03	91,537.67	27-Ene-05	3.30	98,315.75	23-Feb-05	6,778.08
CIE B	4,000	32.5	130,862.50	27-Ene-05	32.84	130,489.68	18-Feb-05	-372.82
ALFA A	1,000	58.14	56,577.80	27-Ene-05	60.84	60,375.17	18-Feb-05	3,797.37
ELEKTRA *	1,000	97.22	97,894.02	04-Feb-05	93.20	92,606.60	18-Feb-05	-5,287.42
ELEKTRA *	1,000	96.31	96,978.78	14-Feb-05	93.20	92,606.60	18-Feb-05	-4,372.18
BIMBO A	3,200	31.71	102,147.46	25-Feb-05	29.45	93,583.12	16-Mar-05	-8,564.34
BIMBO A	800	31.71	25,536.87	25-Feb-05	29.00	22,974.60	16-Mar-05	-2,562.27
VITRO A	5,600	11.13	62,750.79	28-Feb-05	10.09	55,866.55	16-Mar-05	-6,884.24
VITRO A	1,000	11.13	11,205.50	28-Feb-05	10.30	10,125.78	16-Mar-05	-1,079.72
VITRO A	3,400	11.13	38,098.69	28-Feb-05	10.10	34,340.00	16-Mar-05	-3,758.69
GCARSO A1	2,000	60.3	121,408.45	07-Mar-05	57.35	113,925.48	16-Mar-05	-7,482.97
TELECOM A1	5,000	20.6	103,707.25	07-Mar-05	19.20	95,333.00	16-Mar-05	-8,374.25
GFINORTE O	2,000	65.73	132,330.90	20-Abr-05	71.49	142,182.58	05-May-05	9,851.68
ICA *	25,000	4.08	102,701.50	20-Abr-05	4.16	103,404.30	11-May-05	702.80
GMEXICO B	2,000	53.1	106,925.65	20-Abr-05	50.42	100,260.65	29-Abr-05	-6,665.00
TELMEX L	5,000	19.03	95,699.91	26-Abr-05	19.25	95,694.40	05-May-05	-5.51
KIMBER A	3,000	31.5	95,046.54	02-May-05	32.48	96,878.25	11-May-05	1,831.71
ICA *	200	4.15	846.27	19-May-05	4.33	861.06	07-Jun-05	14.79
VITRO A	600	8.74	5,308.65	19-May-05	8.49	5,064.19	07-Jun-05	-244.46

CIE B	5,000	22.31	112,184.78	20-May-05	21.81	108,428.16	23-Jun-05	-3,756.62
ICA *	24,800	4.24	105,753.66	24-May-05	4.33	106,771.24	07-Jun-05	1,017.58
VITRO A	1,000	8.8	8,908.10	24-May-05	8.49	8,440.31	07-Jun-05	-467.79
GMEXICO B	2,000	51.1	102,786.38	24-May-05	53.00	105,393.95	07-Jun-05	2,607.57
VITRO A	8,400	8.83	74,613.34	24-May-05	8.49	70,898.64	07-Jun-05	-3,714.70
AMTEL A1	3,000	32.83	99,057.19	10-Jun-05	34.34	102,401.88	30-Jun-05	3,344.69
TLEVISÁ CPO	3,000	33.1	99,871.38	15-Jun-05	33.35	99,449.70	30-Jun-05	-421.68
DESC B	33,000	3.02	100,233.24	22-Jun-05	2.99	98,077.98	30-Jun-05	-2,155.26
AMTEL A1	3,000	33.9	102,283.80	23-Jun-05	34.34	102,401.88	30-Jun-05	118.08
VITRO A	20,000	7.5	150,000.00	28-Jun-05	7.81	155,262.80	30-Jun-05	5,262.80
VITRO A	10,000	7.49	76,121.36	28-Jun-05	7.81	77,631.40	30-Jun-05	1,510.04



UNIVERSIDAD NACIONAL  
AUTÓNOMA DE  
MÉXICO

**Programa de Posgrado en Ciencias de la  
Administración**

**Oficio: PPCA/GA/2005**

**Asunto:** Envío oficio de nombramiento de jurado de Doctorado.

**Coordinación**

**Ing. Leopoldo Silva Gutiérrez**  
**Director General de Administración Escolar**  
**de esta Universidad**  
**P r e s e n t e.**

At'n.: Biol. Francisco Javier Incera Ugalde  
Jefe De La Unidad De Administración Del Posgrado

Me permito hacer de su conocimiento, que el alumno **Alfredo Díaz Mata**, presentará Examen de Grado dentro del plan del Doctorado en Ciencias de la Administración toda vez que ha concluido el Plan de Estudios respectivo y su tesis, por lo que el Comité Académico del Programa, tuvo a bien designar el siguiente jurado:

Dr. Ricardo Rivera Soler	Presidente
Dra. Noemí Ornah Levy Orlik	Vocal
Dr. Héctor Salas Harms	Vocal
Dr. Francisco Fonseca Martínez	Vocal
Dr. Juan Alberto Adam Siade	Secretario
Dra. María de Lourdes Álvarez Medina	Suplente
Dr. Orestes Gámez Díaz	Suplente

Por su atención le doy las gracias y aprovecho la oportunidad para enviarle un cordial saludo.

**Atentamente**  
"Por mi raza hablará el espíritu"  
Cd. Universitaria, D.F., 7 de septiembre del 2005.  
**El Coordinador del Programa**

**Dr. Ricardo Alfredo Varela Juárez**