

# Sistema experto para la toma de decisiones bursátiles

Expert system for making trading decisions

Raúl Mario Loayza Jaqui<sup>1</sup>

## Resumen

*En el presente trabajo se realiza un análisis técnico que nos permite observar en forma esquemática todo el proceso de manipulación que está teniendo lugar en el mercado de valores y de sus diferentes Empresas.*

*En segundo lugar, ofrece disciplina para la toma de decisiones, ya que existen reglas claras que pueden seguir para minimizar los riesgos y aumentar los beneficios.*

*En tercer lugar, se presenta un modelo propuesto "SEDBURS", alternativo de inversión, que será determinado por el experto humano.*

## Palabras claves

*Sistema Experto, Software de Aplicación, Programación de Computadora, Programación Orientada a Objetos de Aplicación.*

## Abstract

*The present work a technical analysis is made that allows us to observe in schematic form all the process of manipulation that is taking place in the market of values and their different Companies.*

*Secondly, it offers discipline for the decision making, since clear rules exist that they can follow to diminish the risks and of increasing the benefits.*

*Thirdly, a proposed model "SEDBURS", alternative of investment appears, that will be determined by the human expert.*

## Key words

*Expert System, Applications Package, Programming of Computer, Object-Oriented Programming of Application*

<sup>1</sup> Ingeniero pesquero. Magister en Ingeniería de Sistemas. Doctor en Ingeniería de Sistemas. Bachiller en Economía. Docente URP

## Introducción

El desarrollo de los mercados y de las bolsas de valores como actividad básica para financiar los planes de inversión de las empresas, gobiernos y particulares, ha tenido mucha importancia en las últimas décadas. El poder obtener los rendimientos adecuados de tales inversiones constituye el elemento básico para cualquier economía y para sus inversionistas.

El estudio del comportamiento y las perspectivas para esos mercados, ha originado el nacimiento de diferentes escuelas de análisis bursátil, entre ellas, la Escuela del Análisis Técnico, la cual se ha venido posicionando como una de las más importantes, de fácil aplicación y efectiva por sus resultados.

El desarrollo tecnológico y el proceso de globalización de las economías, ha provocado que la información financiera, bursátil o económica, fluya con mayor rapidez y constantemente en los mercados financieros, lo que provoca que de alguna manera los factores internos y externos sean anticipados por el mercado bursátil con mayor rapidez, viéndose estos reflejados en los movimientos de los precios y de los volúmenes operados. Usted consultó este artículo desde [www.unamosapuntos.com](http://www.unamosapuntos.com).

Tener capacidad para analizar y deliberar sobre todos estos factores que impactan severamente a los precios de las acciones, es cada vez más difícil, por lo que el Análisis Técnico, ha ganado terreno dentro del Análisis Bursátil, al ofrecer varias ventajas a los usuarios, ante la volatilidad e incertidumbre de todos los mercados financieros.

En primer lugar la metodología del Análisis Técnico permite observar, en forma esquemática todo el proceso de manipulación que esta teniendo lugar en el mercado de valores y de sus diferentes empresas. Observar en una gráfica la trayectoria de los precios y sus niveles de congestión y expansión, son la base del Análisis Técnico. En segundo lugar, ofrece disciplina para la toma de decisiones, ya que existen reglas claras que pueden seguirse para minimizar los riesgos y aumentar los beneficios. Y en tercer lugar, sus diagnósticos se basan en la fuerza de la oferta y demanda. Del estudio de dichas fuerzas, se desprenden valiosos argumentos y diagnósticos que corresponden a prototipos de conductas y actitudes de los inversionistas, las cuales quedan reflejadas en la forma y desplazamiento de los precios.

Ahora una nueva ventaja se ha presentado para esta técnica, el desarrollo tecnológico de los programas de cómputo, que ha facilitado el trabajo de los analistas, pero no quiere decir que todos los sistemas llamados expertos como el System Tester de Meta Stock no lleven un riesgo implícito como ocurre con las inversiones.

Sin embargo, el desarrollo tecnológico no ha desplazado a los grandes y reconocidos especialistas del mercado como Ralph J. Acampora, Analista técnico de Prudential Securities, que cotidianamente actualiza sus papeles de trabajo a mano.

Este reconocido analista manifiesta constantemente la importancia de captar y plasmar en forma personal los nuevos niveles de precios.

Este punto explica él porque, algunos autores califican al Análisis Técnico como un arte, contemplar una gráfica y hacer diferentes trazos para detectar diferentes tendencias y formaciones, es una labor de ingenio y destreza del presente trabajo.

¿Cómo reemplazar a un experto humano con conocimiento actualizado en la Bolsa de Valores que sea capaz de predecir el comportamiento del mercado de valores (p.e valor futuro de las acciones) mediante el desarrollo de una metodología basada en Inteligencia Artificial; con énfasis en Sistema Experto?

La implementación de una metodología "SEDBURS", que nos permita mediante el diseño de un Sistema Experto tomar decisiones de invertir en la Bolsa de Valores de Lima, así como poder predecirlo.

### **Definición de los Sistemas Expertos**

A los pocos años de iniciarse el desarrollo de la Inteligencia Artificial, el concepto de los sistemas expertos va evolucionando, a medida que se va progresando, en un congreso mundial de Inteligencia Artificial (Davis y Buchanan, 1977), un sistema experto como "un programa de computador inteligente que usa conocimientos, y procedimientos de inferencia para resolver problemas que son los suficientemente difíciles como para requerir la intervención de un experto humano para su correcta solución". Hoy con los avances, los sistemas expertos como un sistema informático que simula la experiencia de un experto humano en una determinada rama de la ciencia. Estas características le permiten almacenar datos y conocimientos y sacar conclusiones lógicas, tomar decisiones, aprender de la experiencia.

Las diferencias que existen entre un sistema experto y un programa de computador convencional e incluso, los sistemas que utilizan técnicas de Inteligencia Artificial. Los sistemas de Inteligencia Artificial emplean la representación simbólica, el Sistema Experto resuelve tareas difíciles, incluso para un experto humano. Los Sistemas Expertos usan conocimientos proporcionados por el experto humano para procesar la información mediante el motor de inferencia y facilitar explicaciones o justificaciones sobre las conclusiones que se generan.

### **Componentes de un Sistemas Expertos**

En la Fig. 1. Se muestra un diagrama en el que se han incluido las partes o elementos más importantes de un sistema experto y las relaciones entre ellos. La mayoría de los sistemas expertos existen, y nacen en la actualidad de la colaboración de expertos humanos e ingenieros del conocimiento.

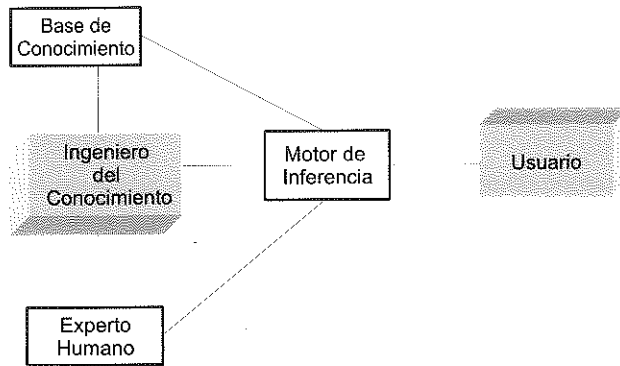


Figura 1. Componentes que componen un sistema experto.

## Las Escuelas del Análisis Bursátil

### 1. La Escuela del Análisis Fundamental

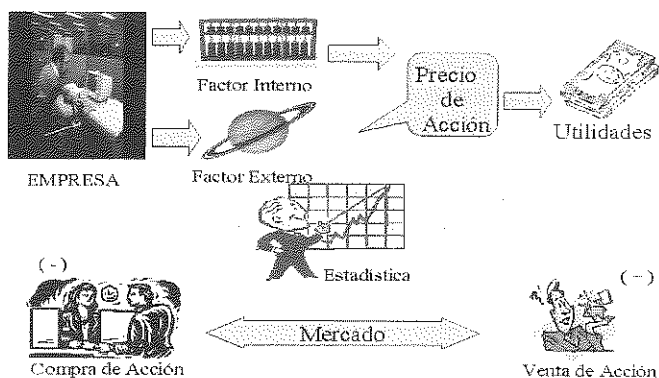
El análisis bursátil se ha ido desarrollando en forma paralela a los mercados de capitales, buscando determinar cuales son los factores que inciden en los precios de las acciones y cuáles puede ser los acontecimientos futuros, políticas, etc., todo ello con el fin de tratar de establecer con un aceptable margen de acierto, los niveles de precio a que pueda encontrarse la acción en el corto, mediano y largo plazo.

Por otra parte todos los analistas coinciden en señalar que el factor básico que determina el precio de las acciones es la utilidad que la empresa será capaz de generar, ya que los accionistas, al ser como propietarios de ella, tienen derecho a una parte proporcional de los beneficios en razón directa de su participación en el capital social.

Asimismo coinciden en que los factores que influyen en la cotización de un valor son de dos tipos básicamente:

- a) Factores Intrínsecos a la propia empresa.
- b) Factores Extrínsecos a la empresa. La escuela del Análisis fundamental, tal vez la más generalizada, considera que a través del estudio analítico de la situación interna de la empresa y de los factores externos que le afecten directa o indirectamente, se pueden pronosticar sus utilidades futuras y con ello el precio que la acción debe alcanzar.

### Análisis Fundamental



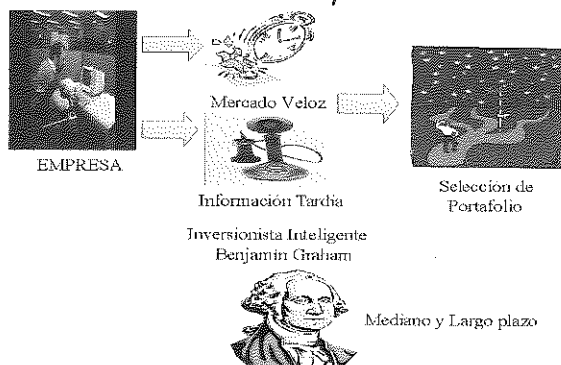
## 2. La Escuela Empírica

La escuela empírica dentro del análisis bursátil es aquella que señala que, si es cierto que los factores señalados en el punto anterior sí afectan el precio de la acción, son descontados por el mercado con una velocidad tal que no le da tiempo al analista de estudiarlos, medirlos y evaluar su posible impacto. Por lo tanto, carece de sentido que el analista se aboque al estudio de las empresas.

Esto se debe a que falta información oportuna o se dan filtraciones antes de que esta sea conocida. Sin embargo, si no resulta productivo el dedicarse al análisis fundamental o técnico, según los seguidores de esta escuela la que sí puede permitir un mayor rendimiento es el desarrollo de estrategias de inversión.

Estas estrategias van, desde las que consideran que la mejor forma de seleccionar un portafolio es hacerlo simplemente al azar, hasta algunas de mayor sofisticación, compatible con técnicas de otras escuelas, como es el caso de la teoría del inversionista inteligente, desarrollada por Benjamín Graham la cual es un punto de enlace entre la escuela fundamental y la escuela empírica. Dada la importancia y representatividad de esta técnica, considero que es conveniente hacer un breve bosquejo de la misma.

### Escuela Empírica

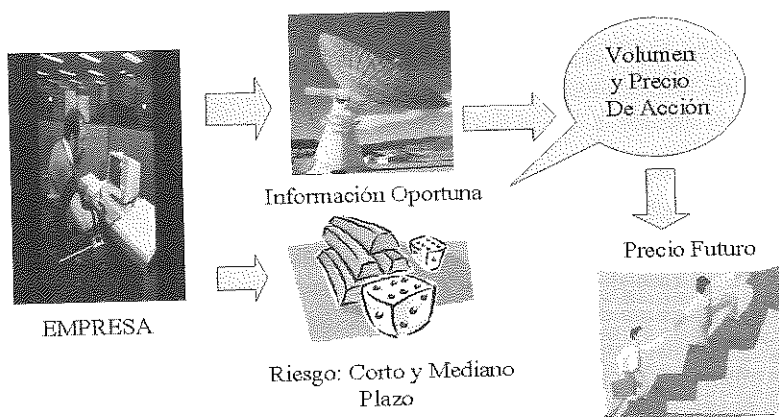


También cabe señalar que si bien los analistas técnicos reconocen la validez y necesidad del análisis fundamental, e incluso suelen recurrir a él para orientar mejor sus decisiones, los fundamentalistas niegan toda utilidad al análisis técnico, ya que consideran que "los movimientos de los precios en el corto plazo son erráticos y ningún análisis de datos históricos sobre precios, volúmenes, etc., pueden permitir proyectar las variaciones en los precios futuros de la acción dentro de su tendencia a largo plazo", la cual está determinada por los aspectos de tipo fundamental.<sup>2</sup>

Un prudente Analista Técnico de Wall Street, una vez dijo: "Si todos Compráramos en la base y vendiéramos en la cima, la base estaría en la cima y la cima estaría en la base".<sup>3</sup>

**Modelo "SEDBURS"** este modelo se desprende del análisis de las teorías antes vistas, en este caso se propone como partida inicial no tener en cuenta los factores internos de la Empresa (análisis financiero, política de dividendos, planes de expansión, etc.), que se base en una información oportuna que va seguida de un riesgo a corto y mediano plazo de inversión, teniendo como un factor importante el volumen y precio de la acción, lo que determinará el precio presente y futuro de la acción. Ver Gráfico.

### Alternativo de Inversión "SEDBURS"



En este modelo se tratará de representar el conocimiento después de haber hecho un análisis del mercado de valores o tema en estudio se procede a diseñar que es, como presentar los hechos (Conocimiento) abstracto en una estrategia y para la representación de la base de conocimiento en un tipo de sistema experto; se representa en marco los hechos y la base de hechos se representa en reglas pero antes de definir las reglas; se definen los grafos, que son diagramas de estados.

2 Edwards, Robert, Et. Al., Op. Cit., página 5.

3 Little, Jeffrey B., Et. Al., "Understanding Wall Street" Mc. Graw Hill, USA, 1991, 3a. Edición, página 40.

## Diseño del Sistema Experto

En un análisis para implementar el Sistema Experto se optó por implementar una base de conocimiento con reglas de inferencia y datos fácticos, (Diagrama de estado – grafos); al optar por un lenguaje que incorporase las instrucciones de un lenguaje C y base de datos relacional (almacenamiento de la base de conocimiento), se encontró que el Clipper cuenta con interfase GUI sobre Windows.

Una vez cargada la base de conocimiento, como se trata de un sistema experto construido, se puede actualizar ésta mediante conocimientos probabilísticas, reglas, etc.; es decir que hay transferencia de datos y después se obtienen los resultados de acuerdo a los requerimientos de los usuarios (inversionista)

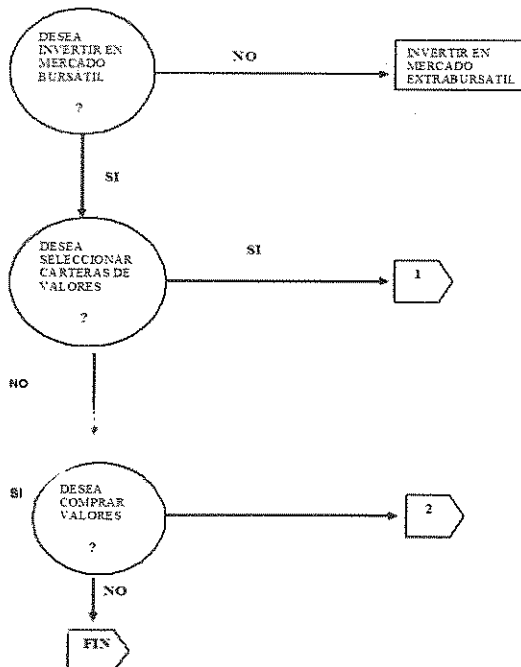
Esta transferencia de información se puede llevar a cabo a diferentes tipos de Archivos como:

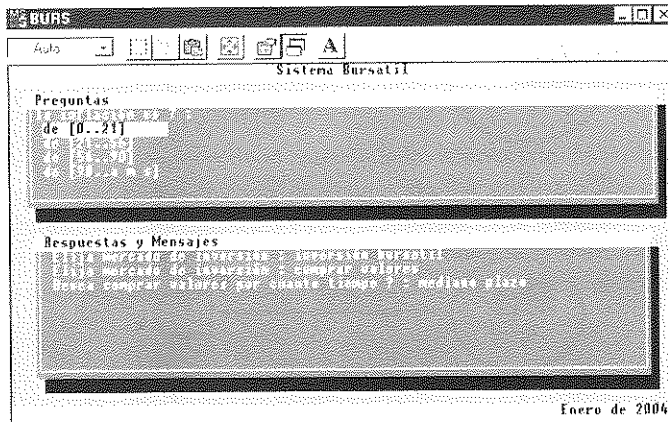
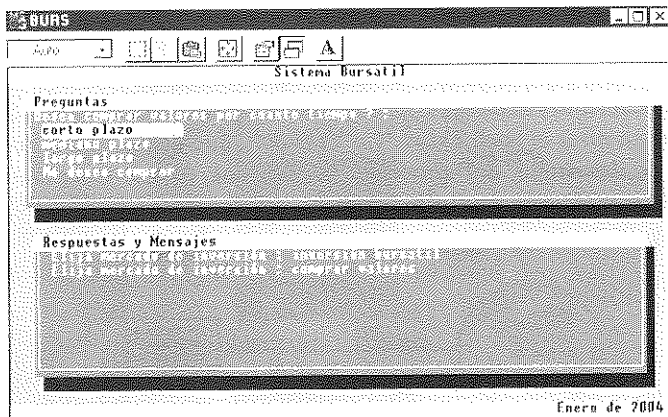
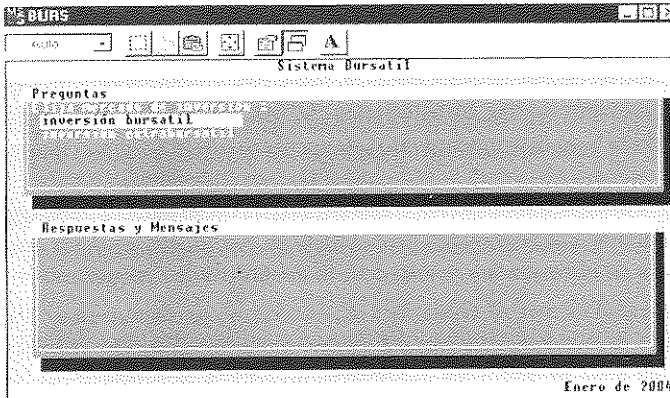
- Tipo de texto
- Reglas
- Ayuda y reporte

Con todo ello el Sistema experto tendrá un aporte significativo, en cuanto a mayor alcance a su propia base de conocimiento y a su vez permitirá cierta adaptabilidad de futuros cambios.

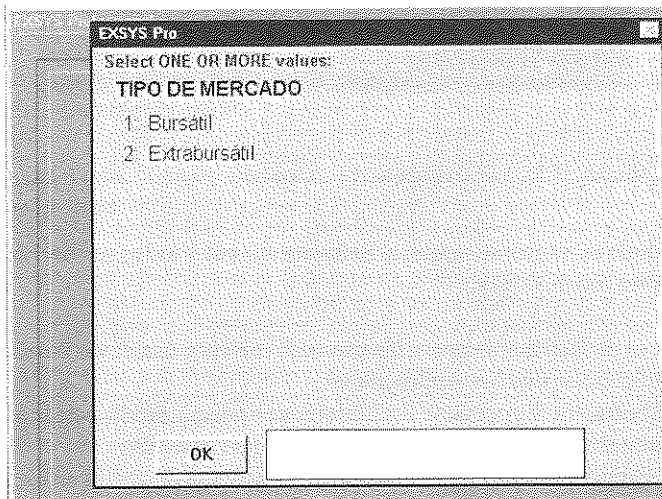
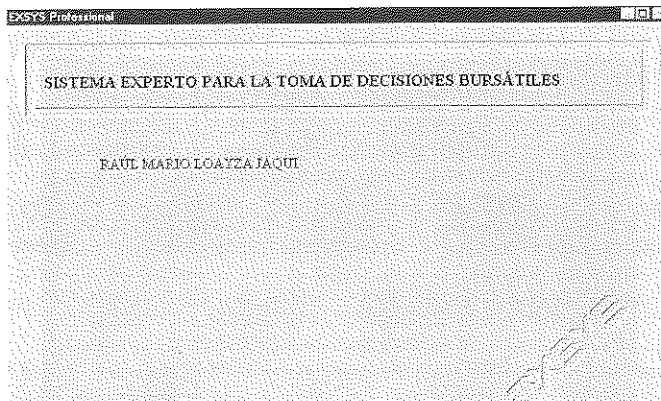
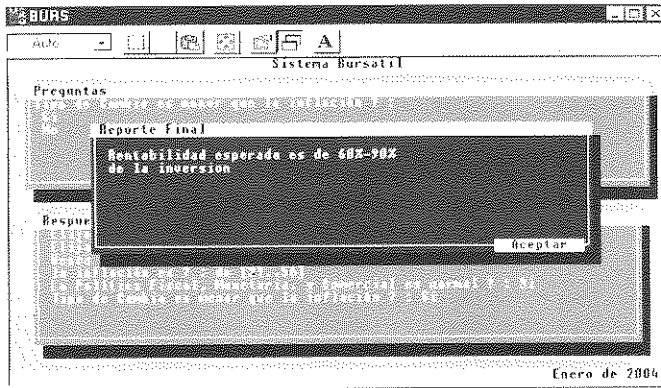
Otra alternativa es emplear el Shell Exsys y/o Vpexpert; que debido a su alto costo encarecería sustancialmente el desarrollo del proyecto. Siendo los costos comparativos de 1 a 10 aproximadamente; cumpliendo con el espíritu de la investigación, se implementó el Shell Exsys.

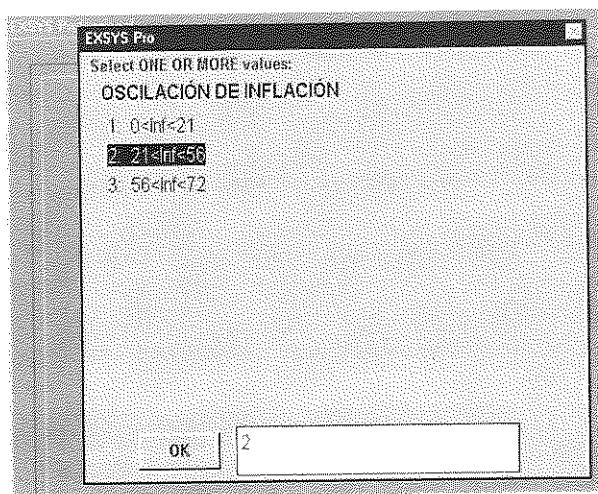
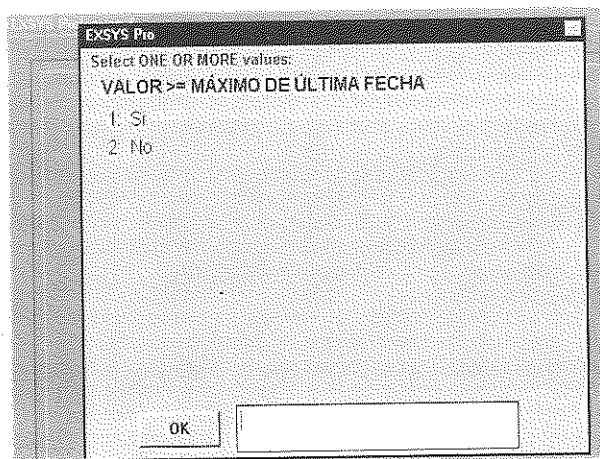
DIAGRAMAS DE ESTADOS GRAFOS











## CONCLUSIONES

En este capítulo, donde las reglas se cargan al Software clipper y todos sus hechos (conocimientos), se llegó a las siguientes conclusiones:

El Software clipper es de fácil manejo para los usuarios con conocimientos Básico en computación, es por ello que es utilizado en muchas Aplicaciones.

Toda aplicación del Software clipper tiene sus limitaciones porque en ella esta Incorporada su motor de inferencia, por la cual no es flexible de acuerdo a los requerimientos.

El uso del Software clipper permite la construcción de los sistemas expertos en forma más rápida.

Los resultados obtenidos en el Software clipper dependen de los conocimientos almacenados en su base de conocimientos como son los sectores de inversión en el mercado de valores e indicadores financieros como también financieros y bursátil.

Respecto al modelo propuesto "SEDBURS", va conllevar que el Inversionista con la participación del experto humano tome la Decisión más acertada.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMAT, ET. AL "El Análisis Técnico Bursátil", Ediciones Gestión 2000, Barcelona, 1992, 3ª Edición. (C)

DIETER NEBENDAHL. "Sistemas Expertos: Tomos 1 y 2". Editorial Marcombo, España, 1991.

DAVID L. OLSON Y JAMES F. COURTNEY, JR. Decision Support Models and Expert Systems, Texas A & M University, 1992

DÍAZ MATA, ALFREDO, "Como Invertir en la Bolsa (Guía para Inversiones Seguras), Grupo Editorial Iberoamericana, México 1990.

EPISCOPOS, A. AND DAVIS, J. Predicting returns on major Canadian Exchange rates with artificial neural networks and EGARCH-M models. Neural Computing and Applications, 1996

JACKSON, P. "Introduction to Expert Systems", Second Edition, Addison Wesley, 1990

JACOBSON IVAR, "Object Oriented Software Engineering", ACM Press, Addison Wesley Publishing Company, USA, 1993.

## REVISTAS Y PERIODICOS.

HERNÁNDEZ GIL, GUILLERMO, ¿Qué es el Mercado de Dinero? Consultorio Fiscal No 99, Año VII, México, 1º de Octubre de 1993.

CONTRERAS GONZÁLEZ, IRMA, "Teorías Técnicas", El financiero No. 2270, Año IX, México, 4 de Septiembre de 1990.