



## **SISTEMAS EXPERTOS DE DIAGNOSTICO Y ASESORAMIENTO FINANCIERO PARA UNIDADES ECONOMICAS**

**Albano, Sergio**

**Scarabino, Juan Carlos**

*Instituto de Investigaciones y Asistencia Tecnológica en Administración,  
Escuela de Administración*

### **INTRODUCCION**

Es común ver gran cantidad de documentación que debe guardarse y que nunca se utiliza para la toma de decisiones, dentro de este grupo se encuentra también los Estados Contables, más comúnmente llamados balances, que todavía los empresarios se quejan por lo que deben pagar a los profesionales en Ciencias Económicas. Por lo que se intenta a través de esta investigación incluir los conocimientos de un experto, en análisis e interpretación de Estados Contables, para que pueda ser utilizado por un no especialista en el tema.

Además, se complementará con otros análisis para poder llegar a un diagnóstico de la situación económica financiera de determinadas unidades económicas. El sistema a desarrollar permitirá establecer sobre determinadas actividades un diagnóstico y explicación del mismo.

El sistema experto, se basará en el análisis comparativo entre la información histórica proporcionada por los Estados Contables de varios ejercicios (se recomienda cinco) contenidas en una base de datos, con los parámetros o estándares de la actividad. En este caso, se advierte que la solución subyace en cierto tipo de conocimiento no formalizado que han desarrollado los expertos a partir de la experiencia.

El proceso de decisión que siguen los especialistas en análisis e interpretación de Estados Contables, es una cuestión que subyace fundamentalmente en sus experiencias anteriores y que varía en función de las actividades y de las circunstancias en que los datos fueron obtenidos. Este proceso, no se manifiesta con un patrón que pueda ser definido siguiendo un método estricto de paso a paso y por consiguiente, no existe un método completo y definitivo para llevarlo a cabo. Además, la problemática del análisis involucra la manipulación de datos cuantitativos y también cualitativos, que se desarrollan en un contexto de información dudosa e imprecisa (Cox, 1994).

En resumen, el análisis e interpretación de Estados Contables es sólo una parte para llegar al diagnóstico económico financiero de una organización, donde se combinan aspectos normativos de naturaleza heurística (conocimiento no estrictamente formalizado y basado en la experiencia –Hayes, 1983), un predominio de datos cualitativos (Mishkoff, 1986) e involucra además, componentes que son inherentes a la teoría del razonamiento aproximado (López de Mántaras, 1990<sup>a</sup>). Por lo tanto se está ante una situación en que la forma más adecuada de encararla es a través de la tecnología de los Sistemas Expertos (Nebendahl, 1988), y ha sido la alternativa elegida para desarrollar SEDEF-1, un sistema de diagnóstico basado en conocimiento (Waterman 1985).

### **Clasificación heurística versus estadística**

El objetivo ha sido el desarrollo de un modelo apto para la toma de decisiones en términos de indicadores cuantitativos y datos cualitativos, para que sirva para generar un sistema experto que a partir del modelo, proponga cursos de acción a seguir para la resolución de conflictos económicos financieros.

Los paradigmas de clasificación estadística concuerdan con una teoría de la decisión esencialmente numérica y secuencial que se establece a partir de modelos basados en un número limitado de variables. Este marco conceptual de la estadística, no alcanza para materializar un proceso de clasificación caracterizado por parámetros cualitativos que difícilmente pueden ser cuantificados y cuyo modelado como ya se ha señalado, está gobernado principalmente por la heurística. Esta es la razón por la cual se ha descartado la utilización de un sistema de clasificación de naturaleza estadística y se han orientado los estudios hacia la construcción de un sistema de



clasificación heurístico basado en un tipo de representación de conocimiento denominado reglas de producción (Stonebraker, 10992). Las reglas de producción son cláusulas condicionales del tipo IF - THEN que representan gránulos o porciones del conocimiento que pueden llevar un nivel de incertidumbre e imprecisión asociado (Alty y Coombs, 1983a).

El proceso lógico bajo el cual se establece la formalización de una regla de producción es el modus ponendus ponens de la lógica tradicional y que se resume en  $A \rightarrow B, A \vdash B$  y cuya lectura es "Si A implica B y además A es cierto, por lo tanto B es cierto" (Alty y Coombs, 1983b).

### Descripción funcional

Desde el punto de vista funcional el Sistema Experto SEDEF-1 puede ser considerado como una interface inteligente para recuperar la información desde una base de datos relacional. Su mayor ventaja es la capacidad para absorber parte de la carga de subjetividad que introducen los usuarios finales, los errores inducidos por el mismo motivo y los inducidos por problemas inherentes a la dispersión de valores medidos.

En la estructura de datos que se ha definido para SEDEF-1, los valores de los parámetros asociados con los estándares del mercado, se recuperan desde una Base de Datos y son comparados con aquellos provenientes de la empresa que se analiza. (tabla I)

**TABLA I: ANALISIS DE LA SITUACION FINANCIERA, PATRIMONIAL ECONOMICA DE UNA UNIDAD ECONOMICA**

PROPUESTA	índices FINANCIEROS			índices ECONOMICOS	
	Estándar	empresa		Cociente	Estándar
LIQUIDEZ				REND K OPERAT	
a cte/pas cte	136	180		util op/k oper	136 180
IDEM sin mercad	120	150			
IDEM SOLO \$	110	130		REND A. TOTAL	
				Util op/a.total	110 130
Solvencia					
ACT / PASIVO	200	150		ROTAC A.TOTAL	
ACTIVO/OBLIG CTES	150	140		Vtas/act total	150 140
ACT/OBLIG TOTA	140	130			
UTIL NETA/CAP	100	120		DUPONT TRIANG	
				util/vtas*vta/act	165 120
INMOVILIZACIÓN					
k OP./K NO OP	100	95		CUADRANGULAR	
				U op/g.fin*gf/v*v/a	150 95
VULN A LA INFL					
PAS/ACT(mon)	100	110		REND K TOTAL	
				util final/k total	140 110
FINAN A. NOCTE					
A/P (NO CTES)	150	130		COSTO FINAN	
				PROP Y AJENA	
Continuación					
Continuación					
CICLO CRED(día)				util op/k propio	150 130
C.*365/tot vta cr	76	80		util +int/kpro+PLP	76 80
				Rend Ope/rend K	30 25
CICLO BS CAMB					



Como hacer la evaluación sin dejar nada afuera:

La radiografía completa de una empresa en marcha se basa en tres cuestiones relacionadas entre:

- Análisis de sector, que es proporcional al marco donde se desenvuelve.-
- Análisis cualitativo, que se focaliza en los aspectos cualitativos de la actividad empresarial.-
- Análisis cuantitativo, que apunta a las variables mensurables y que se lleva a cabo en tres dimensiones: La financiera, la económica y la patrimonial.-

Para que la evaluación funcione, la secuencia a aplicar es la que sigue:

- Reunir y ordenar la información disponible.-
- Hacer un profundo análisis del sector y del mercado.-
- Analizar la empresa, desde un punto de vista cualitativo.-
- Analizar la empresa desde un punto de vista cuantitativo.-
- Determinar las fortalezas y debilidades.-

El SEDEF-1 se desarrollará para determinados sectores.-

La idea sobre la que se basa este sistema, es el conocimiento, que consiste en almacenar en la base de datos del sistema de información, los estándares aceptados por los expertos humanos para que el sistema realice un proceso de comparación con los datos de la empresa analizada y que es efectuado a través de la acción de un conjunto de reglas de producción.-

Estas están escritas de la siguiente manera: IF premisa THEN conclusión significa que si la premisa es verdadera la conclusión es cierta y el coeficiente es un factor que se agrega para representar la incertidumbre y/o imprecisión que el experto asigna a este conocimiento y que se denomina coeficiente de refinamiento.- Generalmente este coeficiente se mide en una escala de 0 a 100 y supone una modificación al principio de inferencia del Modus ponens.-

Un ejemplo de éste puede observarse en la tabla nro. 2

reglas	IF	AND	THEN
1	LC =	1	PLC = A
2	LC =	2	PLC =B
3	LC =	3	PLC =C
4	LC =	4	PLC =D
5	LC =	5	PLC =E
6	LS =	1	PLS =A
7	LS =	2	PLS =B
8	LS =	3	PLS =C
9	LS =	4	PLS =D
10	LS =	5	PLS =E
11	PLC =	A PLS entre	A Y C REGLA Nro.
12	PLC =	A PLS entre	D Y E REGLA Nro.
13	PLC =	B ó C PLS entre	A Y C REGLA Nro.
14	PLC =	B ó C PLS entre	D Y E REGLA Nro.
15	PLC =	D ó E PLS entre	A Y C REGLA Nro.
16	PLC =	D ó E PLS entre	D Y E REGLA Nro.

LC    Liquidez corriente  
 LS    Liquidez seca  
 PLS    Puntaje liquidez corriente  
 PLC    Puntaje liquidez seca

1    muy alta  
 2    Alta



- 3 Igual
- 4 Baja
- 5 muy baja
  
- A Perfecto
- B Muy satisfactorio
- C Satisfactorio
- D medio
- E No satisfactorio

B muy satisfactorio

C satisfactorio

D medio

E no satisfactorio

y sus correspondientes modificadores numéricos, los coeficientes de refinamiento.- Mediante estos, se le permite expresar al experto del dominio el grado de confiabilidad de la etiqueta asociada a cada regla, según la fórmula de composición de parámetros de las premisas.- Este coeficiente de refinamiento aparece como un modificador de la conclusión en las reglas utilizadas para la representación del conocimiento heurístico y es uno de los componentes utilizado luego por el motor de inferencias del SEDEF 1 para la gestión del razonamiento aproximado.-

Una función de pertenencia referida a la teoría de los conjuntos borrosos (FUZZI SETS) es una función que combina un valor de un parámetro que puede pertenecer al citado conjunto con un número que indica su grado de pertenencia en la escala adoptada (COX-1994 A), por lo que estamos definiendo un conjunto difuso cuya función de pertenencia resulta a partir de la colección de valores proporcionados por el usuario final.- A continuación se puede observar el dominio de la liquidez corriente.-

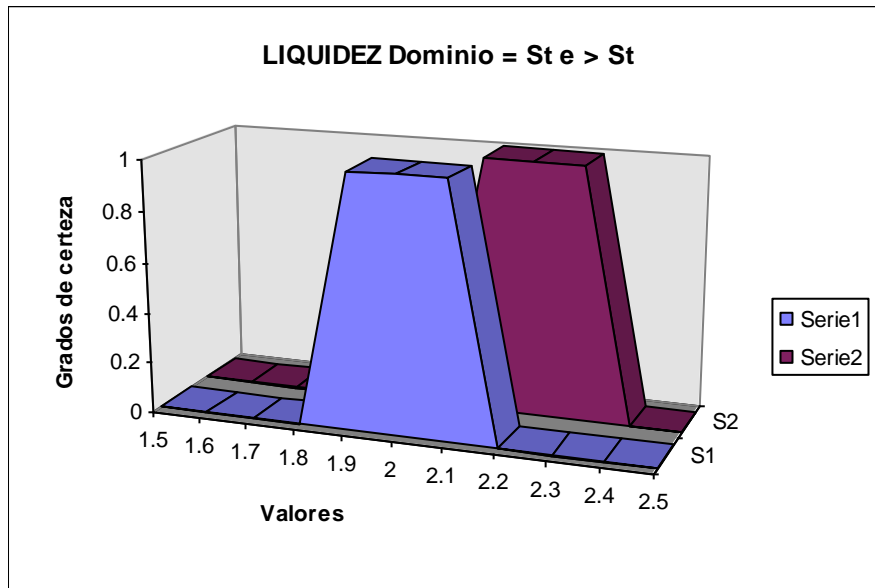
Las reglas individuales son los componentes de la base de conocimiento del sistema experto y se pueden relacionar dando lugar a nuevos hechos, los que a su vez representan la estructura dinámica del conocimiento con que está configurado el sistema.- La relación entre las reglas posibilita una cadena de inferencias que es gestionada por una parte del sistema experto y que se denomina motor de inferencia.- La base de conocimientos y el motor de inferencias constituyen el núcleo de la arquitectura de los sistemas expertos ( Nebendahl, 1989 A).-

El motor de inferencias puede trabajar en las modalidades de encadenamiento hacia adelante (dirigido por los datos) o encadenamiento hacia atrás (dirigido por los objetivos) dependiendo del sentido en que se realiza la asociación de sucesos.- En el encadenamiento hacia adelante, que es el utilizado en SEDEF 1, primero se requieren los datos para analizar la premisa, es decir dentro del IF (condición), para luego decidir si corresponde continuar con el THEN (conclusión).- La conclusión de esta regla puede ser la condición de la premisa necesaria para otra regla y así sucesivamente, configurando un encadenamiento de estas pequeñas porciones de conocimiento que contribuyen a establecer el resultado final del proceso de inferencia (Nebendahl - 1989 B).-

Aunque en la arquitectura de los sistemas expertos el conocimiento en la base de conocimientos aparece aislado de la estructura de control, existe además un tipo particular de reglas, las meta-reglas gestionadas por el motor de inferencia y que gobiernan o indican el modo y las circunstancias en que se aplican las reglas de producción del sistema (Hayes, 1983 A).-

El motor de inferencia de la herramienta utilizada para la construcción del sistema experto SEDEF 1, KAPPA PC v 2.4 , dispone de varias modalidades de funcionamiento en encadenamientos hacia adelante y un modo por defecto.- Este último hace una búsqueda que se interrumpe cuando encuentra por primera vez el objetivo que se le ha propuesto.- Las reglas residentes en la base de conocimiento configuran un sistema de inferencia cuyas conclusiones son un juego de etiquetas lingüísticas constituidos por cinco anotaciones:

A perfecto



El proceso será el mismo para los ratios conforme al siguiente cuadro:

Rubros balance	índices financieros					Financieros LP				índices económicos						
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	1	2	3	4	5	6	7
Caja y Bcos																
Inversiones																
Créd por vtas																
otros créditos																
Bienes cambio																
otros activos																
<b>Activos ctes</b>																
Créd por vtas																
otros créditos																
Bienes cambio																
Inversiones																
Bs de Uso																
Act intangibles																
otros activos																
<b>Continuación</b>																
<b>Continuación</b>																
<b>Activos no ctes</b>																
Ctas por pagar																
Préstamos																
rem y c. sociales																
cargas fiscales																
Dividendos																
Anticipo de clientes																
otros pasivos																
Previsiones																
<b>Continúa pág.sig.</b>																



<b>Continúa pág.ant.</b>			
<b>Pasivos ctes</b>			
Ctas por pagar			
Préstamos			
rem y c.sociales			
cargas fiscales			
Dividendos			
Anticipo de clientes			
otros pasivos			
Previsiones			
<b>Pasivos no ctes</b>			
Capital			
ajustes de capital			
Revalúos legales			
Revalúos técnicos			
result. No asignados			
<b>Patrimonio Neto</b>			
Ventas			
otros ingresos			
<b>totales ingresos</b>			
costo merc vendida			
gros comerc			
gros administrac			
gros financieros			
otros egresos			
<b>totales egresos</b>			

## BIBLIOGRAFIA

- ALTY J. y COOMBS,M. ( 1983<sup>a</sup>). *Sistemas Expertos, conceptos y ejemplos*; Diaz Santos S.A., 1983, pág. 29-35.
- ALTY, J. y COMBS,M ( 1983b) *Sistemas Expertos, conceptos y ejemplos*; Diaz Santos S.A., 1983, pág. 45-47
- COX, E. (1994) *The Fuzzy Systems Handbook*, A.P. Profesional 1994, pág. 9-18
- COX, E. (1994a) *The Fuzzy Systems Handbook*, A.P. Profesional 1994, pág 2-4.
- HAYES, F. (1993). Roth, D. Waterman & D. Lenat, ed..; *Building Expert Systemas*, Addison Wesley, 1983., pág. 220-234
- LÓPEZ DE MÁNTARAS, R. (1990). *Approximate reasoning models*; Ellis Hoerwood Limited, 1990.
- MISHKOFF, H. (1986). *Understanding Artificial Intelligence*, Texas Instrumenst Learning Center, 1986.
- NEBENDAHL, D. (1988). *Sistemas Expertos*, Marcombo, 1989.
- NEBENDAHL, D. (1989<sup>a</sup>). *Sistemas Expertos*, Marcombo, 1988, pág. 57-58
- NEBENDAHL, D. (1989b). *Sistemas Expertos*, Marcombo, 1988, pág. 71-82
- STONEBRAKER, M. (1992). *The integration of Rukle Systems and Database Systems*, IEEE Transactions on Knowledge and Data Engineering, Vol. 4, Nro. 5, October 1992. Pág. 415-423
- WATERMAN, D (1985). *A Guide to Expert Systemas*, Addison Wesley, 1985, pág. 80-127.