

## ARTÍCULO ORIGINAL

# SISTEMA EXPERTO PARA EL ANÁLISIS FINANCIERO EN LAS EMPRESAS COMERCIALES *EXPERT SYSTEM FOR ANALYSIS FINANCIAL COMPANIES IN COMMERCIAL*

Fidel Ticona-Yanqui<sup>1</sup>

## RESUMEN

Esta investigación tuvo como **objetivo**, la descripción del sistema experto que permite realizar el análisis financiero, haciendo uso de la técnica de maximización y minimización del capital de trabajo para determinar la situación económica de las empresas comerciales. En la **metodología**, para el desarrollo del sistema experto que se ha utilizado es el método SCRUM, el cual permitió desarrollar el sistema utilizando la técnica de la maximización y minimización del capital de trabajo. Como **resultado**, de la investigación se ha determinado que el sistema experto realiza un análisis financiero utilizando la técnica de optimización y minimización del capital de trabajo, mostrando resultados óptimos para una adecuada toma de decisiones; el sistema se ha aplicado sólo a empresas comerciales ya sean estas pequeñas o medianas, con solo hacer uso del balance general. En **conclusión**, los resultados de la implementación del sistema experto en la empresa comercial de venta de libros HADRUS muestran que la investigación efectivamente corrobora a un correcto análisis del sistema financiero de esta empresa.

**Palabras clave:** sistema experto, capital de trabajo, maximización, minimización, inteligencia artificial.

## ABSTRACT

*This research aimed at the description of the expert system that allows financial analysis, using the technique of maximization and minimization of working capital to determine the economic situation of commercial enterprises. The methodology for the development of expert system that has been used is the SCRUM method, which allowed the development of the system using the technique of maximization and minimization of working capital. As a result, research has determined that the expert system performs a financial analysis technique using optimization and minimization of working capital, showing optimal results for proper*

---

<sup>1</sup> Ingeniero de Sistemas, M Sc. En Informática, Docente contratado de la Carrera de Ingeniería de Sistemas, UANCV.

*decision-making; the system has been applied only to commercial enterprises whether these small or medium, just make use of the balance sheet. In conclusion, the results of the implementation of the expert system in the commercial business of selling books HADRUS show that research actually confirms a correct analysis of the financial system of the company.*

**Keywords:** *expert system, working capital, maximizing, minimizing, artificial intelligence.*

## INTRODUCCIÓN

El mercado peruano en cuanto hardware, software y servicios complementarios es pequeño en comparación con otros países de la región; pero el creciente ambiente competitivo de los negocios en el Perú ha forzado a la mayoría de empresas a invertir en sistemas de información; de esta manera los usuarios más grandes de software aplicativo son las corporaciones, empresas medianas y gobierno e instituciones, pero la orientación de las empresas fomentadoras de software en el Perú, es principalmente al sector corporativo y las Pymes. “En el mercado peruano de software, el más importante es el usuario corporativo” (Barreto, 2004).

“En el Perú, actualmente existen muchas empresas que impulsan el software, pero solamente realizan la administración de la información y no tienen un valor agregado, el cual sería la capacidad de brindar conocimiento al sistema” (Vaca, 2001).

“Para conocer el análisis o situación de la empresa muchas veces se recurre a los estados financieros los cuales ayudan a diagnosticar la situación financiera de las empresas, pero esta técnica no es la única, debido a que existen muchas otras técnicas para determinar, como por ejemplo la técnica de optimización y minimización del capital que consiste en buscar y afirmar su optimización (eficacia de la empresa) y su minimización (deficiencia en los sistemas de decisiones y control)” (Ticona, 2005).

“Un sistema experto, es una serie de reglas que pueden representar el conocimiento, haciendo uso de las reglas de producción, y en donde la estrategia de inferencia es el encadenamiento hacia adelante que va de los hechos a las conclusiones que se desprenden de ellos” (Pignani, 2002).

“El trabajo de investigación utiliza una nueva forma de realizar el análisis financiero y aplicarlo a los sistemas de inferencia de conocimiento para obtener conocimiento en base a información procesada” (Giarratano, 2001).

## METODOLOGÍA

En la metodología se ha utilizado la de SCRUM, la cual ayuda a poder realizar el software de análisis financiero, de igual manera para generar el análisis inferencial del conocimiento del sistema, se ha utilizado los sistemas expertos más la técnica de optimización y minimización del capital de trabajo.

**a) Metodología SCRUM**

La metodología de nuestro sistema permitió desarrollar el sistema en menos de un mes para que pueda mostrarse un prototipo y probarlos con el balance general de la empresa HA-DRUS.

**b) Sistema experto**

“Son programas de computación que se derivan de una rama de la investigación informática llamada inteligencia artificial (IA). El objetivo científico de los sistemas expertos es entender la inteligencia” (Prado, 1991).

**c) Base de conocimiento**

“La base de conocimientos contiene todas las reglas empíricas (heurísticas) y los procedimientos del dominio de aplicación que son importantes para la solución del problema” (Becke, 2000).

**“El Conocimiento basado en reglas es un conocimiento plasmado a través de reglas y declaraciones de hechos. Las reglas toman la siguiente forma”** (Chamba, 2001).

**d) Balance general**

“El balance general es el estado financiero de una empresa en un momento determinado. Es el estado financiero más importante para revisar la situación financiera de una empresa” (Marchena, 2003).

“Para poder reflejar dicho estado, el balance muestra contablemente los activos (lo que organización posee), los pasivos (sus deudas) y la diferencia entre estos (el patrimonio neto)” (Nuñez, 1999).

**e) Capital de trabajo**

Es importante darse cuenta que la definición de capital de trabajo no debe quedarse limitado a la diferencia entre los activos y pasivos circulantes, por cuanto el definir el capital de trabajo mediante activos y pasivos circulantes, a corto plazo daría la impresión de que está afectado por las transacciones diarias, mientras que es crucial reconocer que el capital de trabajo es resultante del impacto financiero neto de la política a largo plazo e la empresa (Ychocan 1996).

“El capital de trabajo no cambia cada día; sólo depende de la estrategia de la empresa con respecto a sus decisiones a largo plazo” (Mendoza, 2002).

### f) Optimización del capital de trabajo

Un fondo de maniobra excesivo, especialmente en forma de efectivo y de valores negociables puede ser tan desfavorable como un fondo de maniobra insuficiente, debido al gran volumen de fondos que no son usados productivamente. “Los fondos que no se emplean representan una pérdida en cuanto a su costo de oportunidad, estimulan los pagos excesivos de dividendos y a menudo conduce a inversiones a proyectos indeseables o en medios y equipos de fábrica innecesarios, de hecho la disponibilidad de un fondo de maniobra excesivo puede llevar al descuido en lo que se refiere a los costos y, por lo tanto, a ineficiencia en las operaciones” (Postigo, 2002)

Para ejemplificar el enunciado realizamos las siguientes operaciones:

$$CW = AT - ANC - (PT - PNC - P)$$

$$CW = AT - ANC - PT + PNC + P$$

$$CW = AF - ANC - PF + PNC + P$$

$$CW = -ANC + PNC + P$$

$$CW_1 = -ANC_1 + PNC_1 + P_1$$

$$CW_2 = -ANC_2 + PNC_2 + P_2$$

$$CW_2 - CW_1 = -ANC_2 - (-ANC_1) + PNC_2 - PNC_1 + P_2 - P_1$$

$$CW_2 - CW_1 = -ANC_2 + ANC_1 + PNC_2 - PNC_1 + P_2 - P_1$$

$$CW_2 + ANC_2 + PNC_1 + P_1 = CW_1 + ANC_1 + PNC_2 + P_2$$

De las ecuaciones mostradas se construyeron los siguientes escenarios:

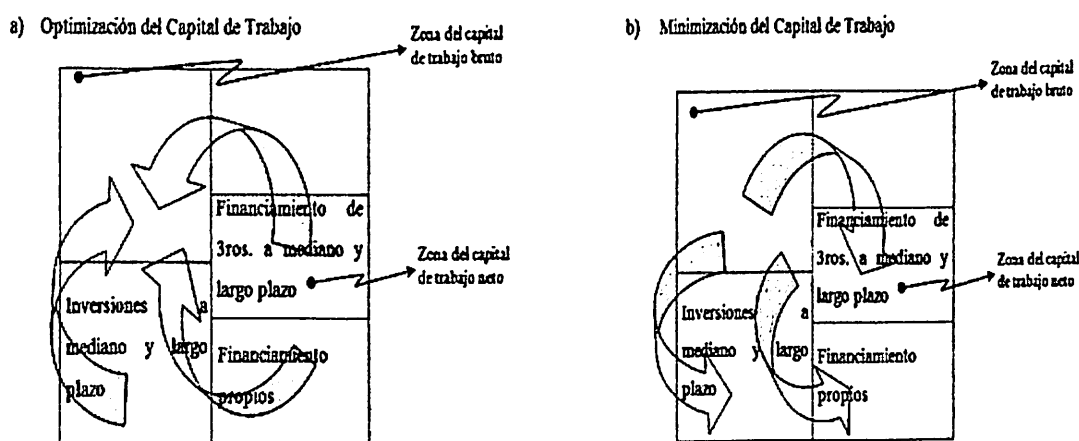


Figura 1: Simulación de escenarios  
(Postigo, 2002)

Efectuando la presentación aritmética de fácil comprensión en lo referente a la optimización del capital de trabajo, se advierte a la siguiente conclusión que muestra la formula.

$$\Delta Kw = Imlp + Flp + Ak + Iu$$

Donde:

$\Delta Kw$  = Incremento del capital de trabajo

$Imlp$  = Inversiones a mediano y largo plazos

$Flp$  = Financiamiento de largo plazo

$Ak$  = Aportes de capital

$Iu$  = Inversión de utilidades

### MINIMIZACIÓN DEL CAPITAL DE TRABAJO

Constituye un análisis subsecuente del análisis precedente en lo que corresponde a la optimización del capital de trabajo.

Según la formula podemos observar el direccionamiento de los flujos de capital de la cual se infiere: de canalizar recursos corrientes a inversiones de naturaleza no corriente ocasiona una contracción de tales recursos cortoplacistas (Postigo, 2002).

$$\nabla Kw = If + Rd + Rk + P$$

Donde:

$\nabla Kw$  = Decremento del capital de trabajo

$If$  = Inversiones fijas

$Rd$  = Reconversión de deudas

$Rk$  = Retiro de capitales

$P$  = Perdidas

Finalmente el equilibrio financiero se muestra en sus tres dimensiones de la figura Nro. 2.

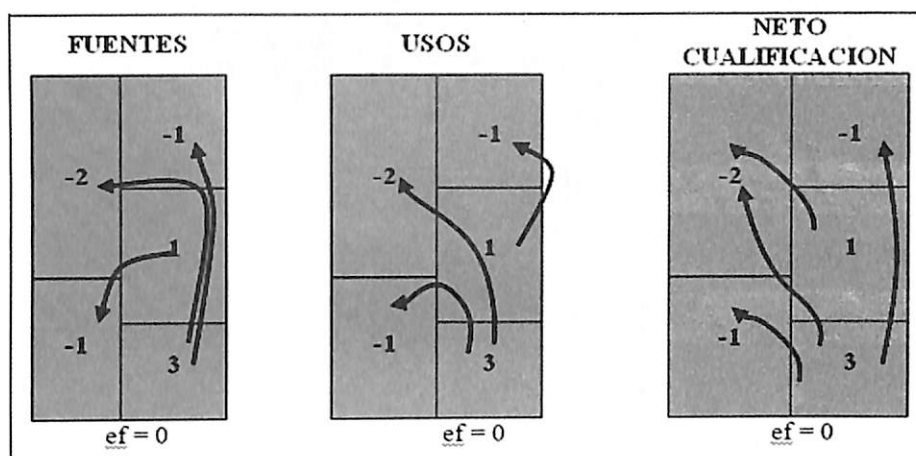


Figura 2: Simulación de escenarios  
(Postigo, 2002)

## RESULTADOS

Para poder obtener resultados óptimos se tiene que tener los balances generales de dos periodos pasados de la empresa y colocarlos en los escenarios de equilibrio financiero, para luego poder minimizar y optimizar el capital de trabajo mediante el software desarrollado.

Luego de tener los balances generales se realiza un proceso de comparación entre los dos periodos para luego obtener el estado situacional de fuentes y usos de capital, los cuales ayudarán a identificar cada uno de los componentes en el simulador de escenarios y las variaciones que sufrieron los datos, como muestra las figuras 3 y 4.

OPTIMO		REAL		AJUSTE	
6	3	8	4		
28037.90 (U)	14018.95 (U)	67251 (U)	49438 (F)	39213.10 (F)	63456.95 (U)
	4				
2	14018.95 (F)	3	8718 (F)		5300.95 (F)
14018.95 (U)	5	72360 (U)	81455 (F)	58341.05 (F)	39398.15 (U)
280379		280379		102855.10	102855.10

Unidad de ponderación = 14018.95

Figura 3  
Variaciones netas de la empresa Hadrus SRL 2010-2011

OPTIMO		REAL		AJUSTE	
19790 (U)	9895 (U)	26221 (U)	2711 (F)	6431 (F)	12606 (U)
	9895 (F)		56839 (F)		46944 (U)
9895 (U)	29685 (F)	97918 (U)	64649 (F)	88083 (F)	34964 (U)
197903		124199		-94514	94514

Unidad de ponderación = 9895.15

Figura 4

Variaciones netas de la empresa Hadrus SRL 2011-2012

**Tabla 1. Optimización del capital de trabajo para los periodos operativos comparativos al 31/12/2010 AL 2013 (en miles de nuevos soles)**

PERIODOS COMPARATIVOS	INCREMENTO DEL CAPITAL DE TRABAJO				CAPITAL DE TRABAJO		SALDO DEFICIENTE	ANÁLISIS INTER- PRETADO
	?CW	?ANC	ΔPNC	ΔP	ÓPTIMO	REAL		
AL 31/12/2010 – 31/12/2011	124731	3496	70697	81455	280379	-142544	137835	
AL 31/12/2012 – 31/12/2013	55478	819	70957	64649	197903	-78988	118915	

Fuente: Elaboración propia

**Resultado:** Deficiencia por un valor de S/. 137 835,00 en el período 2011 / 2010 y deficiencia en el manejo de los recursos por S/. 11 8915,00 en el período 2013 / 2012. Las explicaciones para el período de análisis es que en ambos casos las fuentes debieron crecer en S/. 280 379,00 y S/. 197 903,00, pero sólo se incrementaron en S/. 114 544,00 y S/. 78 988,00 respectivamente; esto se debió a que se ha destinado a otros rubros los recursos, tales como a un aumento de activo no corriente, disminución del pasivo no corriente y disminución del patrimonio.

**Tabla 2. Minimización del capital de trabajo para los periodos operativos comparativos al 31/12/2010 AL 2013 (en miles de nuevos soles)**

PERIODOS COMPARATIVOS	INCREMENTO DEL CAPITAL DE TRABAJO				CAPITAL DE TRA- BAJO		SALDO DE- FICIENCI	ANÁLISIS INTER- PRETADO
	ΔCW	ΔANC	?PNC	?P	ÓPTIMO	REAL		
AL 31/12/2010 – 31/12/2011	142544	75856	61979	0	280379	-124731	155648	
AL 31/12/2012 – 31/12/2013	78988	98797	20118	0	197903	-55478	142425	

Fuente: elaboración propia

**Resultado:** El manejo de los recursos de la empresa por el lado de los usos ha sido eficiente por los montos de S/. 155 648,00 y S/. 142 425,00 en los períodos indicados. Las explicaciones para el período de análisis es que en ambos casos los usos debieron ser mayores, es decir debieron crecer a S/. 280 379,00 y S/. 197 903,00, pero crecieron en S/. 124 731,00 y S/. 65 478,00 respectivamente; esto se debió a que se ha destinado a otros rubros los recursos, tales como a disminución de activo no corriente, aumento de pasivo no corriente, y aumento de patrimonio.

Diferenciando los capitales de trabajo se tiene saldos de S/. 17 813,00 y de S/. 23 510,00 en los períodos 2012 / 2011 y 2013 / 2012 respectivamente. En ambos casos el saldo positivo en el manejo de los recursos de capital de trabajo; por lo que la gestión en el manejo de los recursos se califica como satisfactorio.

El equilibrio financiero nos muestra resultados de 0,10 y - 0,93 en los períodos respectivos, los que equivalen a S/. 102 855,10 y S/. 124 510,00. Estos valores, de acuerdo a la tabla de ponderaciones se califican como satisfactorios.

## **DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES**

### **Discusión**

Los datos podrían ser comparados con los ratios financieros que normalmente se realiza para conocer la situación económica y financiera de una empresa.

También para comprobar la efectividad del software se puede realizar una comparación con la interpretación de un experto humano y los resultados que muestra el sistema experto.

### **Conclusiones**

El sistema experto realiza un análisis financiero mediante la técnica de optimización y minimización del capital de trabajo, mostrando resultados óptimos para una adecuada toma de decisiones; el sistema se ha aplicado sólo a empresas comerciales ya sean estas pequeñas o medianas, con solo hacer uso de su balance general.

El sistema experto ha representado el conocimiento de expertos en contabilidad y de planificación haciendo uso de reglas de inferencia Si – Entonces.

Con la ayuda del motor de inferencia, se ha obtenido información rápida de la situación financiera de la empresa, mostrando el sistema el diagnóstico de la empresa, y se ha logrado implementar un sistema experto con interfaces sencillas y amigables para el usuario.



## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Barreto, O. M. (2004). *Internet y Pymes en el Perú*. Informe FIS – UANCV- PUNO – Juliaca.
2. Becke, C. A. (2000). *Inteligencia artificial*. Segunda Edición, Editorial España.
3. Chamba, A. C. (2002). *La empresa en el nuevo contexto de la inteligencia artificial*. Segunda edición. Editores Thomson.
4. Giarratano, J. (2001). *Sistemas Expertos*. Tercera Edición, Editores Thomson, España
5. Marchena, R. J. (2003). *Integración de SI como apoyo a la toma de decisiones en la gestión financiera de las empresas*. Cuarto CISAISI, UNSA – Arequipa.
6. Mendoza, Y. A. (2002). *Asesor de análisis de balance*. Universidad Autónoma de México, Ingeniería de Sistemas, Primera Edición, Editorial Rama.
7. Núñez, C. P. (1999). *Estados Financiero Análisis y Interpretación*. Universidad Tecnológica del Pacífico, Facultad de Ciencias Contables, Segunda edición, Editorial Rama
8. Prado, L. J. M. (1991). *La aplicación de sistemas expertos al análisis de estados financieros*. Ángeles Gil Luezas. Editorial AC, Madrid.
9. Pignani, J. M. (2000). *Sistemas expertos*. Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Rosario, Primera Edición, Distribuciones y representación de Buenos aires.
10. Postigo, P. A. (2002). *Optimización y minimización del capital de trabajo*. Tesis doctoral de Administración y finanzas, Universidad Nacional San Agustín - Arequipa
11. Ticona Yanqui, F. E. (2005). *Sistema experto para el análisis financiero en las empresas comerciales del departamento de Puno*. Tesis de maestría, Biblioteca de la UNA-Puno.
12. Vaca, F.S. y García, O. J. (2001). *La influencia de las tecnologías en el entorno*. Tercera edición. McGraw Hill. España.
13. Ychocan, A. S. (1996). *Contabilidad General*. Primera Edición, Distribuciones y representación Empresa Marketing – Perú.

Fecha de recepción: 15/08/14

Fecha de aceptación: 12/11/14

Referencias:

Fidel Ticona Yanqui

fidelticona@gmail.com

985 001534