

**MODELO DE DIAGNÓSTICO ECONÓMICO  
FINANCIERO A PARTIR DE  
RELACIONES BORROSAS**  
**Aplicación de un caso del sector PyME de  
la construcción de Bahía Blanca**

**Valeria Scherger  
Hernán Vigier  
Antonio Terceño  
Anahí Briozzo**

*Universidad Nacional del Sur*

*SUMARIO: 1. Introducción y marco teórico; 2. El modelo de diagnóstico; 3. La detección de causas a través del modelo del Balanced Scorecard (BSC); 4. Soluciones aproximadas; 5. Objetivo de investigación; 6. Conclusiones*

Para comentarios: [scherger@criba.edu.ar](mailto:scherger@criba.edu.ar), [hvigier@uns.edu.ar](mailto:hvigier@uns.edu.ar),  
[antonio.terceno@urv.net](mailto:antonio.terceno@urv.net), [abriozzo@uns.edu.ar](mailto:abriozzo@uns.edu.ar)

**Resumen.** En el presente trabajo se propone la aplicación del modelo de Terceño y Vigier (2008) que desarrolla un enfoque global de diagnóstico de causas y síntomas utilizando metodología borrosa, para diagnosticar y predecir situaciones futuras en empresas. La aplicación de las herramientas y metodologías de análisis borroso permite superar muchas de las limitaciones de los modelos tradicionales respecto al tratamiento de la subjetividad e incertidumbre al poder operar con variables cualitativas y modelizar el conocimiento del experto.

A partir del modelo propuesto por Vigier y Terceño (2008), y considerando el marco analítico de la teoría del Balanced Scorecard de Kaplan y Norton (1992; 1996), se propone una aplicación del modelo de diagnóstico a empresas pymes del sector construcción. Esta aplicación supone el desarrollo de un marco analítico conceptual que permite identificar las causas generadoras de las enfermedades en las empresas. Para conceptualizar este esquema de detección de causas se toma como referencia la relación causa-efecto propuesta por Kaplan y Norton en la generación del “Balanced Scorecard”. El ta-

blero de control desarrollado por estos autores monitorea el desempeño de las organizaciones en función de las relaciones causales entre los indicadores de gestión y los objetivos de la empresa. Estas relaciones causales expresadas a través de mapas estratégicos contribuyen a unificar los objetivos estratégicos de cada perspectiva de la empresa (financiera, del cliente, operativa, de aprendizaje y crecimiento) en una única estrategia de desarrollo del negocio que vincula toda la cadena causal. Estas relaciones causales fueron presentadas en Terceño, Vigier, Scherger y Barberá (2009) donde se propone la integración de la teoría de diagnóstico empresarial al Balanced Scorecard.

La aplicación del modelo de diagnóstico al conjunto de empresas pymes analizadas demuestra que la mejor predicción entre síntomas y causas se obtienen considerando la agrupación de valores de incidencia mínimos de causas presentes en las empresas. Este resultado se obtiene aplicando los lineamientos de soluciones aproximadas postuladas por Vigier y Terceño en el modelo de diagnóstico.

## 1. Introducción y Marco Teórico

En la literatura existe una multiplicidad de aportes vinculados a la detección temprana de problemas en las empresas, donde la mayoría de los modelos teóricos y empíricos han intentado explicar su desempeño en función de la evolución de los estados financieros. Dentro de este contexto se encuentran los modelos tradicionales de ratios que utilizan indicadores para realizar el diagnóstico económico-financiero, los modelos econométricos de análisis discriminante para predecir fracaso empresarial (Altman, E. (1968); Beaver, W. (1967); etc.), los modelos de análisis de probabilidad condicional Logit y Probit (Olshon, J. (1980), etc.) y los modelos de supervivencia de empresas (Wilcox (1976), Santomero y Vinso (1977), etc.). Estos modelos, en general de evaluación de quiebras o fracasos empresariales, estiman en función de indicadores, normalmente cuantitativos, la futura evolución de la firma, distinguiendo entre empresas sanas y fracasadas<sup>1</sup>.

Una de las principales críticas a estos modelos, además de las metodológicas<sup>2</sup>, es que a partir de la información de los estados financieros analizan los indicadores de las empresas, sin evaluar las causas que originaron los problemas. De esta forma, más allá de alertar sobre posibles fracasos empresariales, no proponen las acciones que deben realizar las empresas para superar las dificultades.

Muy pocos autores han incursionado en el desarrollo de las causas, entre ellos podemos mencionar a Argenti (1976), Gabás Trigo (1997), Gil Aluja (1990), Gil Lafuente (1996), etc., que esbozan algunas de las causas que deben analizarse en el diagnóstico de las empresas. A pesar que estos modelos mejoran el poder explicativo de los modelos tradicionales incluyendo aspectos cualitativos y cuantitativos, no logran esquematizar el proceso global de detección de causas.

Un significativo aporte al problema del diagnóstico, fue presentado por Terceño y Vigier (2008), donde se desarrolla un modelo global de diagnóstico de causas y síntomas utilizando metodología borrosa para predecir situaciones futuras en las empresas. El modelo se basa en la construcción de matrices de incidencia de síntomas y causas que permiten definir grados de incidencia de diferentes enfermedades presentes en las empresas.

---

<sup>1</sup> Además algunos de los modelos incorporan dentro de la estimación variables cualitativas que intentan mejorar el resultado de la estimación (Edminster (1972); Keasey y Watson (1987), etc.).

<sup>2</sup> Entre las críticas metodológicas se puede mencionar el problema de selección de la variable dependiente, de selección de la muestra, de normalidad en la distribución de probabilidad de las variables y de errores de clasificación. Estas críticas metodológicas abren la posibilidad de aplicar herramientas fuzzy que mejoran el tratamiento de los datos subjetivos e incompletos presentes en los modelos.

Las principales carencias en el estudio del diagnóstico pueden localizarse en el análisis de las causas, ya que como se mencionó anteriormente, muy pocos trabajos aisladamente incorporan su poder explicativo, limitándose sólo a definiciones parciales. En cambio, con respecto a los síntomas, en la literatura existe una multiplicidad de modelos teóricos y empíricos que evalúan los síntomas a través de ratios económico- financieros. Estos modelos en su mayoría, tratan de determinar los mejores indicadores capaces de predecir situaciones de insolvencia en las empresas mientras que existen muy pocos aportes que se concentren en la detección de las causas. Aunque la literatura se ha concentrado en la identificación de ratios o síntomas para determinar la salud de las empresas, las causas constituyen el factor fundamental en el análisis porque son las verdaderas generadoras de los problemas presentes en las empresas. En este sentido Terceño, Vigier, Scherger y Barberá (2009) proponen un esquema analítico e integral de detección de causas a través de la metodología del Balanced Scorecard.

## 2. El modelo de diagnóstico

El modelo propuesto por Vigier y Terceño (2008) se basa en la estimación de una matriz de síntomas y de una matriz de causas de origen endógeno y exógeno, que permiten obtener la matriz de conocimiento económico- financiero (R), que sirve para efectuar pronósticos del nivel de incidencia de cada causa definida en el modelo.

$$R = Q^{-1} \alpha P, \text{ siendo, } Q^{-1} = [q_{hi}]^{-1} = [q_{ih}] \quad (1)$$

es decir,

$$R = Q^{-1} \alpha P = [q_{ih}] \alpha [p_{hj}] = [r_{ij}] \quad (2)$$

donde,

$$q_{ih} \alpha p_{hj} = \begin{cases} 1 & \text{si } q_{ih} \leq p_{hj} \\ p_{hj} & \text{si } q_{ih} > p_{hj} \end{cases}$$

R = Matriz de conocimiento económico- financiero

$Q^{-1}$  = Transpuesta de la matriz de síntomas de las empresas

P = Matriz de causas de las empresas

La construcción de la matriz de conocimiento económico- financiero (R) se determina a partir de un conjunto de síntomas  $S = \{ S_i \}$ , donde  $i=1,2,\dots,n$ , de causas  $C = \{ C_j \}$ , donde  $j=1,2,\dots,p$ , de períodos  $T = \{ T_k \}$ , donde  $k=1,2,3,\dots,t$ , y de empresas en las cuales es posible identificar síntomas y causas  $E = \{ E_h \}$ , donde  $h=1,2,3,\dots,m$ .

El conjunto de síntomas (S) se construye a partir de la selección de ratios, tomando como referencia los trabajos realizados con anterioridad para predecir la solvencia empresarial (Teoría de Ratios, modelos de predicción del fracaso empresarial, etc.) que diferencien la salud de las empresas. Una vez obtenida la matriz cardinal de síntomas (S), se determina la matriz de pertenencia de cada síntoma (Q).

Con respecto a las causas, se propone la construcción de un conjunto de causas medible subjetivamente  $C_j^s$  con  $j=1,2,\dots,s$ ; y un conjunto de causas medible objetivamente  $C_j^o$  con  $j=s+1,s+2,\dots,p$ . La matriz de pertenencia de causas objetivas se obtiene mediante el mismo mecanismo de construcción de la matriz de pertenencia de síntomas. Mientras que en el caso de las causas subjetivas, se procede a formalizar la opinión de expertos a través de alguno de los tres métodos propuestos en el modelo (Etiquetas lingüísticas, Intervalos de Confianza y Valua-

ción simple) para de esta forma determinar la matriz de pertenencia de causas objetivas y subjetivas.

En el modelo se recomienda que el conjunto de empresas de la región o de un sector empírico en particular (E), esté conformado por empresas sanas y enfermas que permitan detectar las diferencias en los indicadores de ambos grupos. Y por último, se debe definir el conjunto de los años y períodos (T) para los cuales se realiza la estimación.

Como se menciona anteriormente, cada elemento de la matriz R de conocimiento económico-financiero se obtiene a través de la operación entre la matriz transpuesta de pertenencia de síntomas y la matriz de pertenencia de causas que satisface la menor relación ( $R = Q^{-1} \alpha P$ ). Como el modelo propone la determinación de las posibles causas y enfermedades que presenta la empresa a partir de la estimación de R, cada  $r_{ij}$  muestra el nivel de incidencia entre el síntoma  $S_i$  ( $q_{hi}$ ) y la causa  $C_j$  ( $ph_j$ ).

Este modelo nos permite predecir las posibles enfermedades que puede registrar una empresa a partir de la relación entre el vector que expresa los niveles de pertenencia de los síntomas con la matriz de conocimiento económico-financiero. La matriz R se utiliza para efectuar predicciones respecto a la salud de las empresas, siendo necesaria la determinación de niveles significativos de incidencia entre síntomas y causas para asignar un grado de ocurrencia a alguna enfermedad específica. De esta forma, se puede determinar el grado de ocurrencia de las diferentes enfermedades y a partir del diagnóstico de la empresa se pueden tomar las medidas para corregir la situación.

La aplicación de herramientas borrosas en la estimación permite superar las principales críticas de la selección de la variable dependiente, de selección de la muestra, de elección de las variables explicativas y de tratamiento e inclusión de los errores de clasificación que subsisten en los modelos mencionados. Estas consideraciones enunciadas por varios autores son relevantes, ya que la mayor parte de los modelos poseen un elevado poder predictivo cuando se los evalúa con la misma muestra para la que fueron construidos, reduciéndose notablemente al utilizar otra muestra diferente para la validación. Otra cuestión importante que surge es la necesidad de modelizar el conocimiento del experto que tiene un rol importante en la definición de las interrelaciones entre los elementos del modelo.

Según mencionan estos autores, por las características del problema planteado resulta muy difícil encontrar una solución integral utilizando un método clásico de resolución como consecuencia de la importante cantidad de variables y parámetros utilizados en el proceso de diagnóstico que se evalúan a partir de variables cualitativas o de opiniones de analistas expertos. La carga de todo este tipo de información al proceso de diagnóstico económico financiero incorpora elementos de subjetividad e incertidumbre, para los cuales las metodologías tradicionales poseen amplias limitaciones. Estas consideraciones abren el camino para la aplicación en esta problemática de herramientas y métodos de matemática borrosa, en donde es posible operar con variables cualitativas y es posible modelizar el conocimiento del experto.

### **3. La detección de causas a través del modelo del Balanced Scorecard (BSC)**

El modelo del Balanced Scorecard fue inicialmente desarrollado por Kaplan y Norton como un mecanismo para complementar los indicadores financieros tradicionales que brindan una visión parcial e incompleta de la performance de las empresas (Kaplan y Norton, 1992). El desarrollo del modelo trascendió los indicadores financieros, incluyendo medidas de eficiencia operativa, de performance de clientes y de aprendizaje y crecimiento empresarial, para diseñar la estrategia de la empresa e incluir indicadores de gestión en las áreas prioritarias de la firma. Para los autores la utilización del Balanced Scorecard puede conducir a mejores decisiones empresariales, al sumar a los indicadores financieros, índices de desempeño futuro.

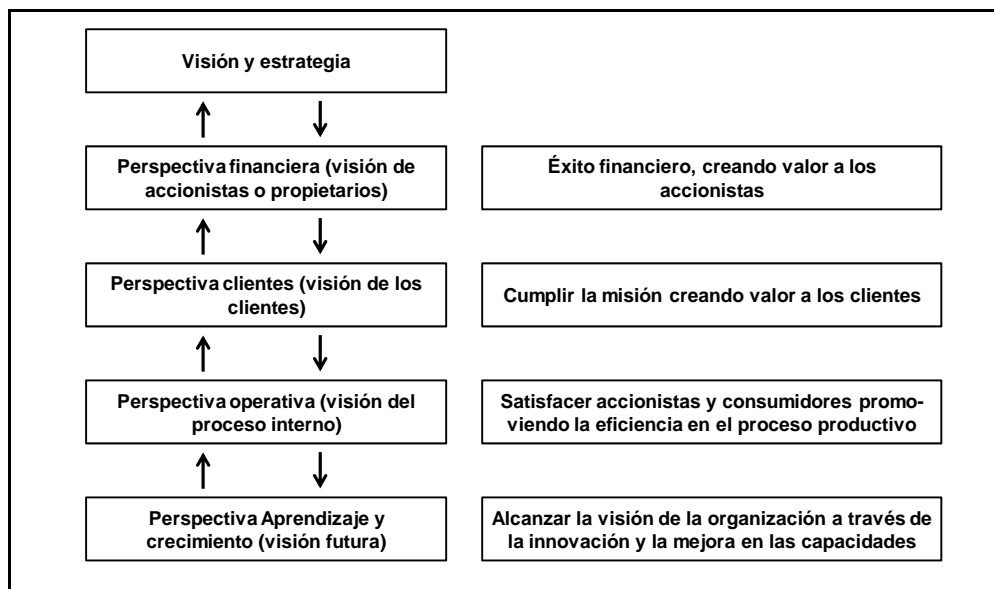
Kaplan y Norton definen el BSC como una herramienta de gestión empresarial que trata de explicar el desempeño de las empresas. Asimismo genera beneficios al determinar las causas que conducen al éxito de la organización. El concepto del BSC refleja el intento de los administradores de mantener un balance entre los objetivos de corto y largo plazo, entre indicadores financieros y no financieros, y entre perspectivas internas y externas a la empresa.

Desde el management se define al BSC como un modelo integrado que traduce la misión y la estrategia de la organización en objetivos e indicadores dentro de cuatro perspectivas: económica-financiera, de los clientes, de procesos operativos y de aprendizaje y crecimiento.

- La perspectiva financiera comprende objetivos e indicadores que permiten mostrar resultados con relación a las expectativas de los inversionistas, siendo el objetivo crear valor e incrementar la rentabilidad del negocio, los rendimientos de los activos y los ingresos.
- La perspectiva del cliente se basa en la creación de valor al consumidor, considerando aspectos relacionados con el precio, la imagen y calidad del producto, la gestión comercial y evolución de la rivalidad en el sector.
- La perspectiva de procesos internos identifica los procesos más críticos para el logro de los objetivos propuestos. De acuerdo con Kaplan y Norton, las organizaciones deben centrar sus esfuerzos en la optimización del proceso productivo.
- La perspectiva de aprendizaje e innovación (o crecimiento) está relacionada con la satisfacción de los empleados y el manejo de la información en la organización, tratando de captar todos los indicadores relaciones con la administración de la empresa.

En la figura 1 se presenta la retroalimentación entre la estrategia de la organización y las relaciones causa- efecto de las cuatro perspectivas.

*Figura 1*



Fuente: Kaplan y Norton (2000). Having problem with your strategy, then map it. Harvard Business Review (September–October), pp 167–176.

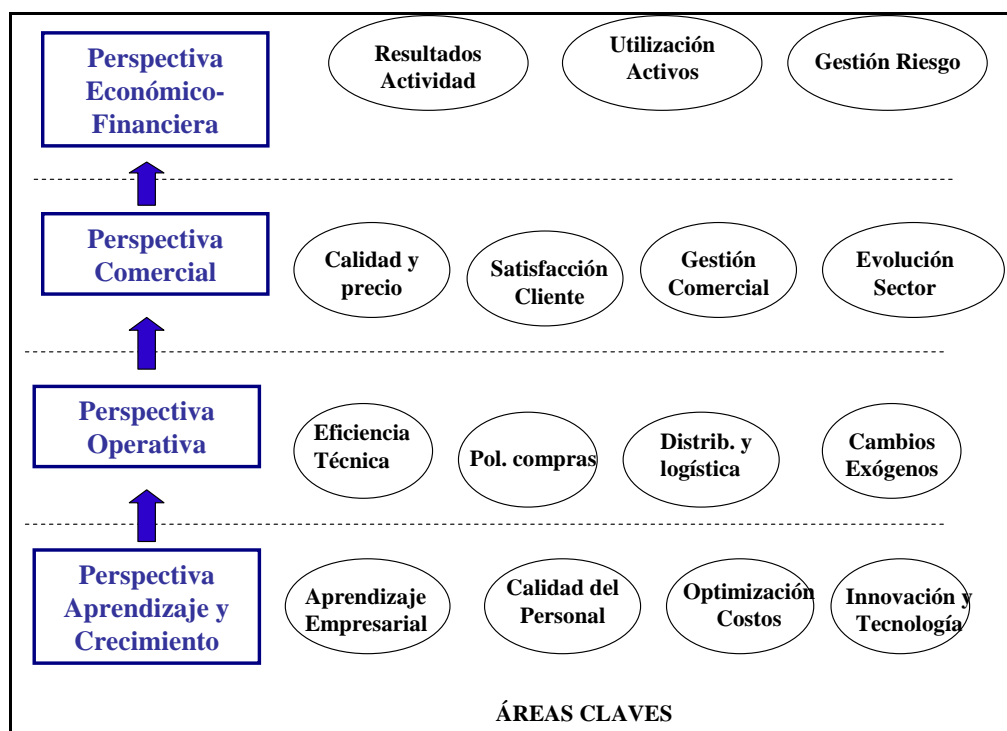
Para conceptualizar este esquema de detección de causas se toma como referencia la relación causa- efecto propuesta por Kaplan y Norton en la generación del “Balanced Scorecard” (1992, 1996 a y b). El tablero de control desarrollado por estos autores monitorea el desempeño de las organizaciones en función de las relaciones causales entre los indicadores de gestión y los objetivos de la empresa. Estas relaciones causales expresadas a través de mapas estratégicos contri-

buyen a unificar los objetivos estratégicos de cada perspectiva de la empresa (financiera, del cliente, operativa, de aprendizaje y crecimiento) en una única estrategia de desarrollo del negocio que vincula toda la cadena causal.

La integración del modelo el diagnóstico fuzzy con los aportes del Balanced Scorecard, como se menciona en Terceño, Vigier, Scherger y Barberá (2009), permite formalizar y generalizar los aspectos enunciados en la teoría de control de gestión al universo de empresas, complementándose los desarrollos y aportes teóricos con la formalización de las herramientas y métodos borrosos. De esta forma la generación de un listado de causas, basándose en las perspectivas propuestas por Kaplan y Norton permite que el analista identifique los factores críticos que generen enfermedades en las empresas y puedan obstaculizar su desempeño.

En función de la lógica causal propuesta por Kaplan y Norton se relacionan para cada una de las perspectivas las diferentes causas que pueden originar dificultades en las empresas. Esto recrea un ciclo negativo donde por ejemplo carencias en la perspectiva de aprendizaje y crecimiento, genera inconvenientes operativos y comerciales en la empresa que se manifiestan a través de malos indicadores económico- financieros. A continuación en la figura 4 se presenta un mapa estratégico con algunos factores claves para la evolución de la empresa.

Figura 2: Definición de áreas claves a monitorear



Fuente: Terceño, Vigier, Scherger y Barberá (2009)

#### 4. Soluciones aproximadas

Para el análisis de los resultados generados por el modelo de diagnóstico se utiliza la propuesta de Vigier y Terceño de soluciones aproximadas, que permiten averiguar en qué medida los resultados obtenidos a través de la estimación satisfacen la problemática original.

Esto supone la obtención de un índice de bondad de la solución aproximada ( $P'$ ), que se expresa en términos de un índice de igualdad cuando, en la composición para obtener la matriz R, se utiliza la solución aproximada ( $P'$ ) en vez de la matriz original ( $P$ ).

En términos de Vigier y Terceño este índice se llama índice de igualdad de P y P', que también se conoce como co distancia de Hamming.

$$[P = P'] = 1 - \frac{1}{n} \sum_{x \in X} |\mu_P(x) - \mu_{P'}(x)|$$

Este elemento es importante para determinar el grado de ajuste de la agrupación de causas y de la capacidad de predicción de la matriz de conocimiento económico- financiero.

## 5. Objetivo de investigación

El objetivo de la investigación es generar un modelo integral de diagnóstico económico financiero que relacione causas y síntomas y sea capaz de predecir situaciones futuras de las empresas. En este trabajo se presenta una aplicación del modelo a empresas pymes del sector construcción a partir de la integración del modelo propuesto por Vigier y Terceño (2008) y el marco analítico de la teoría del Balanced Scorecard de Kaplan y Norton (1992; 1996), que permite identificar las causas generadoras de las enfermedades en las empresas.

### 5.1 Metodología

Este trabajo presenta los resultados preliminares de un relevamiento y análisis de estados contables del año 2008-2009 de empresas del sector construcción de Bahía Blanca y Punta Alta. A partir de la información se construyeron las matrices de causas (15x72) y síntomas (15x41) de las 15 empresas analizadas, obteniendo una matriz de conocimiento económico financiero de 41 síntomas por 72 causas ( $R_{ij} = 41 \times 72$ ).

A partir de la matriz base se agrupan las causas teniendo como base el BSC y las relaciones causales propuestas en Terceño, Vigier, Scherger y Barberá (2009). Esta agrupación da como resultado una matriz de conocimiento de 14 causas por 41 síntomas capaz de predecir el comportamiento de las empresas. Adicionalmente, se realizaron pruebas de inconsistencias a través del método de filtrado propuesto por Vigier y Terceño. La aplicación de este método mejora sustancialmente el grado de incidencia de algunos de los  $r_{ij}$ .

Una vez obtenida la matriz de  $R_{ij}$  (14x41) se operan los síntomas con las causas para obtener una nueva matriz de causas (P'). Esta operación se realiza para tres agrupaciones de causas: por valores mínimos, por valores máximos y por valores promedios para evaluar la mejor estimación.

$$P'_{h'} = Q_{h'} \circ \mathfrak{R}; \text{ siendo } p'_{h'j} = \max(\min(q_{h'i}, r_{ij}))$$

Una vez realizada la estimación se aplican los postulados de soluciones aproximadas a las tres formas de agrupación para determinar el grado de ajuste de la estimación. Como se menciona anteriormente, se calcula un índice de igualdad, que calcula la co distancia de Hamming de la matriz de causas original respecto a la estimada.

### 5.2 Resultados Preliminares

Esta identificación y valoración de las causas permite reflejar la incidencia de cada una de ellas sobre el desempeño de las empresas, expresado a través de los síntomas o ratios económico- financieros provenientes de los estados contables. Todavía no podemos concluir resultados específicos sobre las causas de mayor influencia sobre el desempeño de las empresas ya que este trabajo todavía se encuentra en una primera etapa de estimación y análisis. En este trabajo se evaluó metodológicamente la mejor forma de agrupación de causas que permita predecir resultados más ajustados a la matriz original.

En el anexo I se presenta la matriz  $R_{ij}$  obtenida a través de la técnica de agrupación de causas en niveles de incidencia promedio, máximos y mínimos para las empresas analizadas. Más allá que no puedan observarse niveles altos de incidencia, la importancia del análisis radica en la potencialidad de la matriz para predecir situaciones de insolvencia y detectar los factores más importantes que impactan sobre el desempeño de las empresas.

En términos del análisis de soluciones aproximadas se detecta que la mejor predicción se realiza a través de la agrupación por valores de incidencia mínimos, que son los que reflejan un índice de igualdad más alto. A continuación se presentan los resultados del índice de igualdad para las 15 empresas analizadas.

*Tabla 1*

<b>Empresa</b>	<b>Promedio</b>	<b>Máximo</b>	<b>Mínimo</b>
1	0,77	0,65	0,90
2	0,92	0,86	0,94
3	0,83	0,74	0,93
4	0,83	0,74	0,94
5	0,82	0,83	0,89
6	0,83	0,81	0,85
7	0,82	0,78	0,85
8	0,83	0,81	0,86
9	0,79	0,66	0,92
10	0,79	0,78	0,85
11	0,77	0,61	0,93
12	0,73	0,69	0,85
13	0,78	0,72	0,87
14	0,76	0,69	0,85
15	0,82	0,77	0,88
<b>Grado Igualdad</b>	<b>0,81</b>	<b>0,74</b>	<b>0,89</b>

Como muestra la tabla los valores del índice de igualdad más altos se obtienen a través de la agrupación de causas por valores mínimos, brindando un mayor grado de ajuste y predicción respecto a la matriz original.

## 6. Conclusiones

El aspecto relevante de esta propuesta es que permite aplicar un modelo integral de diagnóstico económico financiero a un sector pyme específico a través de la metodología borrosa superando algunas de las limitaciones de otros modelos respecto a la incorporación de aspectos cualitativos. El esquema de detección de causas permite incluir elementos objetivos y subjetivos para definir la salud de las empresas.

La aplicación del modelo permitió obtener tres matrices de conocimiento económico financieras, que reflejan la incidencia de las causas sobre las enfermedades de las empresas. A partir de esta primera aproximación, se aplican los postulados de soluciones aproximadas que reflejan un grado de ajuste del 89% en la predicción por valores de incidencia mínimos. En este sentido,



se pretende seguir trabajando en el análisis de los coeficientes y los niveles de incidencia que permitan estimar y predecir los comportamientos futuros de las empresas.

El paso futuro de la presente investigación será la agregación de matrices para varios períodos, lo que permitirá averiguar si la agregación mejora o no el resultado de la predicción.

## REFERENCIAS

- Altman, E. (1968): "Financial ratios, Discriminant Analysis and the Prediction of Corporate Bankruptcy". *Journal of Finance*. Vol XXIII, Nro. 4. September. pp. 589-609.;
- Argenti, J. (1976): "Corporate Collapse: The Causes and Symptoms". John Wiley and Sons, New York.;
- Beaver, W. (1967) "Financial ratios as Predictors of Failures", in *Empirical Research in Accounting, selected studies*.
- Gabás Trigo, F. (1997): "Predicción de la Insolvencia Empresarial". En *Predicción de la Insolvencia Empresarial*, Antonio Calvo-Flores Segura y Domingo García Pérez de Lema. Asociación Española de Contabilidad y Administración de Empresas (AECA). Madrid. pp.11-32.
- Gil Aluja, J. (1990): "Ensayo sobre un Modelo de Diagnóstico Económico - Financiero" *Actas de las V Jornadas Hispano-Lusas de Gestión Científica*, Vigo, Septiembre 1990, pp 26-29;
- Gil Lafuente; J. (1996): "El Control de las Actividades de Marketing" - III Congreso de SIGEF, Vol. III, Buenos Aires, paper 2.44., pp. 1.21.
- Kaplan, R., y Norton, D. (1992): "The Balanced Scorecard: measures that drivers performances". *Harvard Business Review*, vol 70, N° 1, fall, pp 71-79.
- Kaplan, R., y Norton, D. (1996a): "Using the Balanced Scorecard as a strategic management system" *Harvard Business Review*, vol 74, N° 1, pp 75-85.
- Kaplan, R., y Norton, D. (1996b): "Linking de Balanced Scorecard to Strategy", *California Management*, vol 39, 1, fall.
- Kaplan y Norton (2000). "Having problem with your strategy. Then map it". *Harvard Business Review* (September-October), pp 167-176
- Olshon, J. (1980): "Financial Ratios and the Probabilistic Prediction of Bankruptcy". *Journal of Accounting Research*. Vol 18 Nro. 1 Spring, pp.109-131.
- Santomero, A. y Vinso, J. (1977): "Estimating the Probability of Failure for Firms in the Banking System". *Journal of Banking and Finance*. September, pp.185-205.
- Vigier y Terceño (2008): A model for the prediction of "diseases" of firms by means of fuzzy relations. *Fuzzy Sets and System*. Vol 159. Nro 17. September
- Terceño, A; Vigier, H; Barberá Mariné G; Scherger. V (2009) "Hacia una integración de la Teoría del Diagnóstico Fuzzy y del Balanced Scorecard". XV SIGEF Conference Economic and Financial Crisis. New Challenges and Perspectives", Lugo, Spain, 29-30. ISBN: 978-84-613-5575-4, pp 364-379.
- Wilcox, J. (1976): "The Gambler 's Ruin Approach to Business Risk". *Sloan Management Review*, Fall, pp.33-46.

## Anexo

## Rij valores de incidencia promedios

Síntomas	Persp. Aprendizaje y Crecimiento.				Perspectiva Operativa				Perspectiva Comercial				Persp. Econ- Financiera		
	Aprendizaje empresarial	Innov. y Tecnología	Calidad M.Obra	Optimización costos	Eficiencia técnica	Pol. Compras	Cambios exógenos.	G. comercial	Satisf. cliente	Calidad y precios	Evolución sector	Utilización activos	Gestión riesgo	Resultados actividad	
1	0,24	0,13	0,46	0,18	0,22	0,40	0,20	0,19	0,23	0,41	0,20	0,17	0,23	0,33	
2	0,24	0,13	0,46	0,18	0,22	0,35	0,20	0,19	0,25	0,46	0,20	0,17	0,26	0,34	
3	0,24	0,13	0,46	0,18	0,21	0,35	0,20	0,19	0,23	0,41	0,20	0,25	0,23	0,33	
4	0,24	0,13	0,46	0,18	0,22	0,35	0,20	0,19	0,25	0,46	0,20	0,17	0,26	0,36	
5	0,24	0,13	0,46	0,18	0,21	0,33	0,20	0,25	0,23	0,41	0,23	0,17	0,23	0,33	
6	0,24	0,13	0,46	0,18	0,21	0,41	0,20	0,19	0,25	0,46	0,20	0,17	0,26	0,37	
7	0,24	0,13	0,46	0,18	0,21	0,33	0,20	0,19	0,23	0,41	0,20	0,25	0,23	0,36	
8	0,25	0,13	0,49	0,18	0,23	0,33	0,22	0,19	0,23	0,41	0,20	0,29	0,28	0,33	
9	0,24	0,13	0,46	0,18	0,21	0,33	0,20	0,19	0,28	0,41	0,20	0,17	0,30	0,36	
10	0,24	0,13	0,46	0,18	0,21	0,33	0,20	0,25	0,23	0,41	0,23	0,17	0,23	0,33	
11	0,24	0,13	0,48	0,18	0,21	0,36	0,20	0,19	0,25	0,41	0,20	0,17	0,26	0,36	
12	0,24	0,13	0,46	0,18	0,21	0,41	0,20	0,21	0,23	0,41	0,20	0,25	0,23	0,33	
13	0,24	0,13	0,46	0,18	0,21	0,40	0,20	0,19	0,23	0,46	0,20	0,17	0,23	0,33	
14	0,24	0,13	0,46	0,18	0,21	0,33	0,20	0,19	0,25	0,41	0,20	0,17	0,26	0,34	
15	0,24	0,13	0,46	0,18	0,22	0,40	0,20	0,19	0,23	0,46	0,20	0,29	0,23	0,33	
16	0,24	0,13	0,46	0,18	0,22	0,40	0,20	0,19	0,25	0,46	0,20	0,17	0,26	0,35	
17	0,26	0,13	0,49	0,18	0,28	0,33	0,20	0,19	0,23	0,41	0,20	0,17	0,23	0,33	
18	0,26	0,13	0,49	0,18	0,28	0,33	0,20	0,19	0,23	0,41	0,20	0,17	0,23	0,33	
19	0,25	0,13	0,46	0,18	0,21	0,33	0,20	0,19	0,25	0,41	0,20	0,17	0,26	0,36	
20	0,25	0,13	0,46	0,18	0,24	0,35	0,22	0,22	0,23	0,43	0,27	0,17	0,28	0,33	
21	0,24	0,13	0,48	0,18	0,21	0,42	0,20	0,19	0,28	0,48	0,20	0,17	0,30	0,38	
22	0,24	0,13	0,46	0,18	0,22	0,41	0,20	0,19	0,25	0,46	0,20	0,25	0,26	0,37	
23	0,24	0,13	0,46	0,18	0,21	0,33	0,20	0,21	0,25	0,41	0,20	0,17	0,26	0,36	
24	0,24	0,13	0,46	0,18	0,21	0,33	0,20	0,19	0,25	0,41	0,20	0,17	0,26	0,34	
25	0,25	0,13	0,46	0,18	0,21	0,40	0,20	0,19	0,23	0,41	0,20	0,25	0,23	0,33	
26	0,25	0,13	0,49	0,18	0,21	0,40	0,20	0,19	0,23	0,41	0,20	0,25	0,23	0,33	
27	0,25	0,13	0,49	0,18	0,21	0,40	0,20	0,19	0,23	0,41	0,20	0,25	0,23	0,33	
28	0,25	0,13	0,46	0,18	0,21	0,35	0,20	0,19	0,23	0,41	0,20	0,25	0,23	0,36	
29	0,24	0,13	0,46	0,18	0,21	0,40	0,20	0,21	0,23	0,41	0,20	0,37	0,23	0,33	
30	0,24	0,13	0,46	0,18	0,21	0,36	0,20	0,21	0,23	0,41	0,20	0,17	0,23	0,33	
31	0,24	0,13	0,46	0,18	0,21	0,33	0,20	0,21	0,23	0,41	0,20	0,17	0,23	0,33	
32	0,25	0,13	0,46	0,18	0,21	0,33	0,20	0,27	0,23	0,41	0,23	0,25	0,23	0,33	
33	0,25	0,13	0,46	0,18	0,21	0,33	0,20	0,22	0,23	0,41	0,23	0,25	0,23	0,33	
34	0,24	0,13	0,46	0,18	0,22	0,40	0,20	0,19	0,23	0,41	0,20	0,17	0,23	0,33	
35	0,24	0,27	0,46	0,18	0,21	0,33	0,20	0,21	0,23	0,41	0,20	0,17	0,23	0,33	
36	0,24	0,13	0,46	0,18	0,21	0,33	0,20	0,19	0,25	0,41	0,20	0,17	0,26	0,34	
37	0,25	0,13	0,46	0,18	0,21	0,33	0,20	0,19	0,23	0,41	0,20	0,25	0,23	0,36	
38	0,24	0,13	0,46	0,18	0,21	0,33	0,20	0,19	0,23	0,41	0,20	0,25	0,23	0,33	
39	0,24	0,13	0,46	0,18	0,21	0,33	0,20	0,19	0,25	0,41	0,20	0,29	0,26	0,36	
40	0,24	0,13	0,48	0,18	0,21	0,40	0,20	0,19	0,23	0,41	0,20	0,25	0,23	0,36	
41	0,24	0,13	0,46	0,18	0,22	0,40	0,20	0,19	0,23	0,46	0,20	0,25	0,23	0,33	

**Rij valores de incidencia mínimos**

Síntomas	Persp. Aprendizaje y Crecimiento.				Perspectiva Operativa			Perspectiva Comercial				Persp. Econ- Financiera		
	Aprendizaje empresarial	Innov. y Tecnología	Calidad M.Obra	Optimización costos	Eficiencia técnica	Pol. Compras	Cambios exógenos.	G. comercial	Satisf. cliente	Calidad y precios	Evolución sector	Utilización activos	Gestión riesgo	Resultados actividad
1	0,14	0,12	0,14	0,17	0,07	0,20	0,20	0,13	0,20	0,29	0,13	0,11	0,14	0,17
2	0,14	0,12	0,14	0,17	0,07	0,20	0,20	0,13	0,20	0,39	0,13	0,11	0,14	0,17
3	0,14	0,12	0,14	0,17	0,07	0,20	0,20	0,13	0,20	0,29	0,13	0,11	0,14	0,17
4	0,14	0,12	0,14	0,17	0,07	0,20	0,20	0,13	0,20	0,39	0,13	0,11	0,14	0,20
5	0,14	0,12	0,14	0,17	0,07	0,20	0,20	0,13	0,20	0,29	0,13	0,11	0,14	0,17
6	0,14	0,12	0,14	0,17	0,07	0,20	0,20	0,13	0,20	0,39	0,13	0,11	0,14	0,20
7	0,14	0,12	0,14	0,17	0,07	0,20	0,20	0,13	0,20	0,29	0,13	0,11	0,14	0,17
8	0,14	0,12	0,14	0,17	0,07	0,20	0,20	0,13	0,20	0,29	0,13	0,11	0,14	0,17
9	0,14	0,12	0,14	0,17	0,07	0,20	0,20	0,13	0,20	0,29	0,13	0,11	0,14	0,20
10	0,14	0,12	0,14	0,17	0,07	0,20	0,20	0,13	0,20	0,29	0,13	0,11	0,14	0,17
11	0,14	0,12	0,14	0,17	0,07	0,20	0,20	0,13	0,20	0,29	0,13	0,11	0,14	0,20
12	0,14	0,12	0,14	0,17	0,07	0,20	0,20	0,13	0,20	0,29	0,13	0,11	0,14	0,17
13	0,14	0,12	0,14	0,17	0,07	0,20	0,20	0,13	0,20	0,39	0,13	0,11	0,14	0,17
14	0,14	0,12	0,14	0,17	0,07	0,20	0,20	0,13	0,20	0,29	0,13	0,11	0,14	0,17
15	0,14	0,12	0,14	0,17	0,07	0,20	0,20	0,13	0,20	0,39	0,13	0,11	0,14	0,17
16	0,14	0,12	0,14	0,17	0,07	0,20	0,20	0,13	0,20	0,39	0,13	0,11	0,14	0,17
17	0,14	0,12	0,14	0,17	0,07	0,20	0,20	0,13	0,20	0,29	0,13	0,11	0,14	0,17
18	0,14	0,12	0,14	0,17	0,07	0,20	0,20	0,13	0,20	0,29	0,13	0,11	0,14	0,17
19	0,14	0,12	0,14	0,17	0,07	0,20	0,20	0,13	0,20	0,29	0,13	0,11	0,14	0,20
20	0,14	0,12	0,14	0,17	0,07	0,20	0,20	0,13	0,20	0,29	0,13	0,11	0,14	0,17
21	0,14	0,12	0,14	0,17	0,07	0,20	0,20	0,13	0,20	0,43	0,13	0,11	0,14	0,17
22	0,14	0,12	0,14	0,17	0,07	0,20	0,20	0,13	0,20	0,39	0,13	0,11	0,14	0,20
23	0,14	0,12	0,14	0,17	0,07	0,20	0,20	0,13	0,20	0,29	0,13	0,11	0,14	0,20
24	0,14	0,12	0,14	0,17	0,07	0,20	0,20	0,13	0,20	0,29	0,13	0,11	0,14	0,17
25	0,14	0,12	0,14	0,17	0,07	0,20	0,20	0,13	0,20	0,29	0,13	0,11	0,14	0,17
26	0,14	0,12	0,14	0,17	0,07	0,20	0,20	0,13	0,20	0,29	0,13	0,11	0,14	0,17
27	0,14	0,12	0,14	0,17	0,07	0,20	0,20	0,13	0,20	0,29	0,13	0,11	0,14	0,17
28	0,14	0,12	0,14	0,17	0,07	0,20	0,20	0,13	0,20	0,29	0,13	0,11	0,14	0,17
29	0,14	0,12	0,14	0,17	0,07	0,20	0,20	0,13	0,20	0,29	0,13	0,11	0,14	0,17
30	0,14	0,12	0,14	0,17	0,07	0,20	0,20	0,13	0,20	0,29	0,13	0,11	0,14	0,17
31	0,14	0,12	0,14	0,17	0,07	0,20	0,20	0,13	0,20	0,29	0,13	0,11	0,14	0,17
32	0,14	0,12	0,14	0,17	0,07	0,20	0,20	0,13	0,20	0,29	0,13	0,11	0,14	0,17
33	0,14	0,12	0,14	0,17	0,07	0,20	0,20	0,13	0,20	0,29	0,13	0,11	0,14	0,17
34	0,14	0,12	0,14	0,17	0,07	0,20	0,20	0,13	0,20	0,29	0,13	0,11	0,14	0,17
35	0,14	0,12	0,14	0,17	0,07	0,20	0,20	0,13	0,20	0,29	0,13	0,11	0,14	0,17
36	0,14	0,12	0,14	0,17	0,07	0,20	0,20	0,13	0,20	0,29	0,13	0,11	0,14	0,17
37	0,14	0,12	0,14	0,17	0,07	0,20	0,20	0,13	0,20	0,29	0,13	0,11	0,14	0,17
38	0,14	0,12	0,14	0,17	0,07	0,20	0,20	0,13	0,20	0,29	0,13	0,11	0,14	0,17
39	0,14	0,12	0,14	0,17	0,07	0,20	0,20	0,13	0,20	0,29	0,13	0,11	0,14	0,20
40	0,14	0,12	0,14	0,17	0,07	0,20	0,20	0,13	0,20	0,29	0,13	0,11	0,14	0,17
41	0,14	0,12	0,14	0,17	0,07	0,20	0,20	0,13	0,20	0,39	0,13	0,11	0,14	0,17

**Rij valores de incidencia máximos**

Síntomas	Persp. Aprendizaje y Crecimiento.				Perspectiva Operativa			Perspectiva Comercial				Persp. Econ- Financiera		
	Aprendizaje empresarial	Innov. y Tecnología	Calidad M.Obra	Optimización costos	Eficiencia técnica	Pol. Compras	Cambios exógenos.	G. comercial	Satisf. cliente	Calidad y precios	Evolución sector	Utilización activos	Gestión riesgo	Resultados actividad
1	0,50	0,14	0,60	0,20	0,57	0,57	0,20	0,29	0,26	0,57	0,25	0,20	0,33	0,57
2	0,50	0,14	0,60	0,20	0,57	0,57	0,20	0,29	0,31	0,57	0,25	0,20	0,35	0,57
3	0,50	0,14	0,60	0,20	0,43	0,57	0,20	0,29	0,26	0,57	0,25	0,60	0,33	0,57
4	0,50	0,14	0,60	0,20	0,57	0,57	0,20	0,29	0,31	0,57	0,25	0,20	0,35	0,57
5	0,50	0,14	0,60	0,20	0,43	0,57	0,20	0,43	0,26	0,57	0,33	0,20	0,33	0,57
6	0,50	0,14	0,60	0,20	0,43	0,57	0,20	0,29	0,31	0,57	0,25	0,20	0,35	0,57
7	0,50	0,14	0,60	0,20	0,43	0,57	0,20	0,29	0,26	0,57	0,25	0,60	0,33	0,57
8	0,50	0,14	0,61	0,20	0,43	0,57	0,20	0,29	0,26	0,57	0,25	0,80	0,50	0,57
9	0,50	0,14	0,60	0,20	0,43	0,57	0,20	0,29	0,37	0,57	0,25	0,20	0,50	0,57
10	0,50	0,14	0,60	0,20	0,43	0,57	0,20	0,43	0,26	0,57	0,33	0,20	0,33	0,57
11	0,50	0,14	0,60	0,20	0,43	0,71	0,20	0,29	0,31	0,57	0,25	0,20	0,35	0,57
12	0,50	0,14	0,60	0,20	0,43	0,57	0,20	0,43	0,26	0,57	0,25	0,60	0,33	0,57
13	0,50	0,14	0,60	0,20	0,43	0,57	0,20	0,29	0,26	0,57	0,25	0,20	0,33	0,57
14	0,50	0,14	0,60	0,20	0,43	0,57	0,20	0,29	0,31	0,57	0,25	0,20	0,36	0,57
15	0,50	0,14	0,60	0,20	0,57	0,57	0,20	0,29	0,26	0,57	0,25	0,80	0,33	0,57
16	0,50	0,14	0,60	0,20	0,57	0,57	0,20	0,29	0,31	0,57	0,25	0,20	0,36	0,57
17	0,60	0,14	0,61	0,20	0,67	0,57	0,20	0,29	0,26	0,57	0,25	0,20	0,33	0,57
18	0,60	0,14	0,61	0,20	0,67	0,57	0,20	0,29	0,26	0,57	0,25	0,20	0,33	0,57
19	0,50	0,14	0,60	0,20	0,43	0,57	0,20	0,29	0,31	0,57	0,25	0,20	0,35	0,57
20	0,50	0,14	0,60	0,20	0,43	0,57	0,20	0,40	0,26	0,57	0,49	0,20	0,50	0,57
21	0,50	0,14	0,60	0,20	0,43	0,64	0,20	0,29	0,37	0,57	0,25	0,20	0,50	0,57
22	0,50	0,14	0,60	0,20	0,43	0,57	0,20	0,29	0,31	0,57	0,25	0,60	0,35	0,57
23	0,50	0,14	0,60	0,20	0,43	0,57	0,20	0,43	0,31	0,57	0,25	0,20	0,36	0,57
24	0,50	0,14	0,60	0,20	0,43	0,57	0,20	0,29	0,31	0,57	0,25	0,20	0,35	0,57
25	0,50	0,14	0,60	0,20	0,43	0,57	0,20	0,29	0,26	0,57	0,25	0,60	0,33	0,57
26	0,50	0,14	0,61	0,20	0,43	0,57	0,20	0,29	0,26	0,57	0,25	0,60	0,33	0,57
27	0,50	0,14	0,61	0,20	0,43	0,57	0,20	0,29	0,26	0,57	0,25	0,60	0,33	0,57
28	0,53	0,14	0,60	0,20	0,43	0,57	0,20	0,29	0,26	0,57	0,25	0,60	0,33	0,57
29	0,50	0,14	0,60	0,20	0,43	0,57	0,20	0,43	0,26	0,57	0,25	0,80	0,33	0,57
30	0,50	0,14	0,60	0,20	0,43	0,57	0,20	0,43	0,26	0,57	0,25	0,20	0,33	0,57
31	0,50	0,14	0,60	0,20	0,43	0,57	0,20	0,43	0,26	0,57	0,25	0,20	0,33	0,57
32	0,50	0,14	0,60	0,20	0,43	0,57	0,20	0,55	0,26	0,57	0,33	0,60	0,33	0,57
33	0,50	0,14	0,60	0,20	0,43	0,57	0,20	0,40	0,26	0,57	0,33	0,60	0,33	0,57
34	0,50	0,14	0,60	0,20	0,57	0,57	0,20	0,29	0,26	0,57	0,25	0,20	0,33	0,57
35	0,50	0,57	0,60	0,20	0,43	0,57	0,20	0,43	0,26	0,57	0,25	0,20	0,33	0,57
36	0,50	0,14	0,60	0,20	0,43	0,57	0,20	0,29	0,31	0,57	0,25	0,20	0,35	0,57
37	0,50	0,14	0,60	0,20	0,43	0,57	0,20	0,29	0,26	0,57	0,25	0,60	0,33	0,57
38	0,50	0,14	0,60	0,20	0,43	0,57	0,20	0,29	0,26	0,57	0,25	0,60	0,33	0,57
39	0,50	0,14	0,60	0,20	0,43	0,57	0,20	0,29	0,31	0,57	0,25	0,80	0,35	0,57
40	0,50	0,14	0,60	0,20	0,43	0,57	0,20	0,29	0,26	0,57	0,25	0,60	0,33	0,57
41	0,50	0,14	0,60	0,20	0,57	0,57	0,20	0,29	0,26	0,57	0,25	0,60	0,33	0,57