

**ANÁLISIS DE LA MOROSIDAD TRIBUTARIA DE LAS EMPRESAS
APLICANDO TÉCNICAS BORROSAS Y ESTADÍSTICAS.
EL CASO DE MAR DEL PLATA. SEGUNDA PARTE.
(TRABAJO PRESENTADO EN EL CONGRESO DE LA SOCIEDAD ARGENTINA DE
ESTADÍSTICA)**

Dr. PAULINO E. MALLO; *Universidad Nacional de Mar del Plata*;
Tel.-Fax: +542234747906, paulinomallo@speedy.com.ar
CPN MARÍA A. ARTOLA; *Universidad Nacional de Mar del Plata*;
Tel.: +54 223 4735059, Fax: +54 223 4737631, martola@infovia.com.ar
Lic. ALICIA I. ZANFRILLO; *Universidad Nacional de Mar del Plata*;
Tel.: +54 223 4752240, Fax: +54 223 4749696 int. 309, alicia@mdp.edu.ar
CPN Lic. MARIANO MORETTINI; *Universidad Nacional de Mar del Plata*;
Tel.: +54 223 4757411, Fax: +54 223 4750377, mariano.morettini@gmail.com
CPN Lic. MARCELO J. GALANTE; *Universidad Nacional de Mar del Plata*;
Tel.-Fax: +54 223 4925006, mjgalante@uolsinectis.com.ar
CPN Lic. ADRIÁN R. BUSETTO; *Universidad Nacional de Mar del Plata*;
Tel.: +54 223 4896320, adrianbusetto@hotmail.com
CPN Lic. MARIANO E. PASCUAL; *Universidad Nacional de Mar del Plata*;
Tel.: +54 223 4796568, mpascual@copetel.com.ar

RESUMEN

Continuando con el objetivo buscado en el trabajo presentado en el Coloquio de Estadística del año 2006, en esta oportunidad aportamos una nueva ponencia que amplía las metodologías utilizadas en aquella oportunidad, a la vez que profundiza las conclusiones a las que se había arribado entonces.

El propósito es caracterizar el comportamiento de los indicadores contables de distintas empresas de pequeña y mediana envergadura del medio socio-productivo de la ciudad de Mar del Plata que puedan incidir en la determinación de la morosidad en el pago de tributos, sean nacionales, provinciales o municipales, a través de la aplicación de lógica difusa.

Para ello se trabajó con una muestra de empresas representativas de distintos sectores productivos y comerciales de la ciudad de Mar del Plata, incluyendo a su vez empresas de distintos tamaños y participaciones en el mercado, construyendo ratios contables indicativos de rentabilidad, solvencia, liquidez, rotación y endeudamiento de las mismas, a partir de la información contenida en los estados contables de las respectivas firmas correspondientes al último ejercicio fiscal cerrado.

Las empresas relevadas son PyMEs marplatenses de entre 10 y 100 empleados dedicadas al comercio minorista, industrias de sectores clave para la economía local –como la alimenticia, la construcción y vinculadas con el puerto– y servicios estratégicos en la ciudad, como la educación, la gastronomía, la hotelería y el turismo.

El aporte de la lógica difusa al estudio de dichos indicadores es el de contribuir a precisar reglas de comportamiento para el análisis de la morosidad en el pago de tributos por parte de las empresas marplatenses y su relación con la situación económico financiera de las mismas, representada a través de diversos ratios contables. La definición de reglas de comportamiento mediante proposiciones lingüísticas favorecerá una comprensión conceptual de la realidad económico financiera de la empresa inserta en los procesos decisivos.

En esta oportunidad se amplió el tamaño de la muestra de empresas y se utilizaron otras metodologías para aplicar sobre la información recabada, a la vez que se compararan los resultados obtenidos mediante técnicas emergentes con los conseguidos con metodologías estadísticas tradicionales, como el análisis de regresión múltiple.

Palabras clave: <morosidad tributaria> <lógica difusa> <estados contables> <reglas de comportamiento> <proposiciones lingüísticas> <ratios contables>

I. Introducción

La forma de evaluación de la morosidad tributaria de las empresas se realiza a través de un conjunto de ratios indicativos del quehacer económico y financiero que permite, por una parte, un análisis de la evolución histórica de la organización y por otra, un análisis comparado de la misma con respecto a otras instituciones del sector.

El conjunto de ratios con los que se opera suele ser bastante amplio, muchos de los cuales suelen estar fuertemente correlacionados, razón por la cual como primer medida se debe operar para efectuar el análisis con un colectivo de indicadores que presentan información redundante para la realización de la síntesis analítica y además, la extensión numérica de los mismos.

Los Sistemas de Inferencia Difusos, dada su flexibilidad, su tolerancia a errores en los datos y su capacidad de operación con funciones no lineales, ni sujeción a presupuestos estadísticos acerca de las características de los datos, resultan una aplicación complementaria al juicio del experto y a los análisis tradicionales, como en este caso concreto para la evaluación de la morosidad tributaria de las empresas.

La metodología propia del Sistema de Inferencia Difuso del tipo Sugeno, que surge a partir de los datos provistos para las variables independientes y dependientes, permite a través de la selección de un conjunto de ratios no correlacionados, establecer su incidencia en la determinación de la morosidad tributaria, o endeudamiento tributario, como se ha llamado a la respectiva variable de salida en el análisis.

Además, los modelos basados en la lógica difusa permiten obtener un conjunto de reglas, que en nuestro caso de estudio evidencian el comportamiento tributario de las firmas establecidas como unidades de análisis.

Es decir, el propósito del modelo es doble, por un lado caracterizar a través de las reglas el comportamiento de las unidades de análisis, y por otro obtener un valor predictivo para la *Morosidad tributaria*, permitiendo a los expertos humanos un mejor análisis de las decisiones de pago de los tributos por parte de las entidades analizadas.

Las variables explicativas seleccionadas se traducen en una predicción de los valores de la variable dependiente a través de una función matemática y de un conjunto de reglas difusas, obteniendo las variables mínimas requeridas para realizar la predicción de un nuevo análisis de *Morosidad tributaria*.

II. Recordando las nociones conceptuales de los ratios contables

Los *ratios* representan una herramienta para la toma racional de decisiones, que consiste en la recopilación de gran cantidad de datos financieros, expresados mediante un coeficiente, que permiten analizar a la empresa en su aspecto económico y financiero, facilitando el planteo de diversos problemas, sin dar la solución precisa a los mismos.

Permiten dos tipos de comparaciones: en la misma empresa, permiten analizar la evolución de la empresa en el tiempo, o con otras similares, o con promedios del sector, permitiendo establecer su posición.

Cabe aclarar que la técnica de los ratios para efectuar el análisis económico-financiero de empresas es el más sencillo y difundido. Sin embargo, existen algunos otros métodos más sofisticados y modernos, pero cuya complejidad no se condicen con la bondad de sus resultados (Suarez Suarez, A.; 1998)

III. Datos utilizados

El estudio se realizó en la ciudad de Mar del Plata, provincia de Buenos Aires, sobre los estados contables del ejercicio fiscal 2006 de empresas comerciales, de la industria alimenticia, de la construcción, dedicadas a los servicios turísticos, hoteleros y gastronómicos, agrícola-ganaderas, metalúrgicas, y de servicios de salud, educación y transportes.

Para la construcción del Sistema de Inferencia Difuso, se accedió a los últimos estados contables de 80 empresas de pequeña y mediana envergadura que desarrollan su actividad en nuestra ciudad, de los cuales un 20% aproximadamente fue descartado pues no contenían la información necesaria para el análisis.

Con el objetivo de que la muestra sea homogénea respecto del tamaño de las empresas, se descartaron aquellas que poseían menos de 10 empleados y más de 150. También se cuidó de que estuvieran representados los principales sectores comerciales y productivos de la ciudad.

El objetivo de nuestro trabajo se centra en el comportamiento de las PyMEs marplatenses. Existen diferentes criterios para la definición de PyME, entre los que se puede mencionar a:

- a) monto de ventas según el rubro al que pertenecen
- b) cantidad de empleados
- c) participación en el mercado
- d) superficie de los locales afectados a la venta
- e) estructura societaria

Consideramos que un objetivo y práctico es el considerar la cantidad de empleados que la empresa posee, y éste ha sido un criterio compartido por legislaciones y doctrinarios. Es usual considerar como máximo a 150 empleados para la consideración de PyME. A su vez, descartamos aquellas empresas que poseen menos de 10 empleados porque nuestra opinión, basada en la experiencia, nos demuestra que la forma de gerenciar y tomar decisiones –entre las cuales se encuentra el pago en término o no de los tributos- es muy diferente en estas microempresas que en las que poseen mayor cantidad de empleados.

La base de datos utilizada contiene una tipificación de la empresa relacionada con su actividad, la fecha de presentación del balance y el conjunto de ratios económico-financieros que describen su accionar.

Los datos necesarios para la construcción de los ratios presentados surgen de:

1. Resultado Neto y Ventas Netas, del Estado de Resultados
2. Patrimonio Neto, Activo Total, Pasivo Total, Caja y Bancos y Deudas tributarias, del Estado de Situación Patrimonial
3. Tributos devengados en el ejercicio, del anexo del artículo 64 de la Ley de Sociedades Comerciales, de presentación obligatoria acompañando a los estados contables básicos.

Para la selección del conjunto de indicadores a emplear en el Sistema de Inferencia Difuso, se genera una matriz de correlación de las variables y se seleccionan aquellos indicadores cuyas correlaciones no son significativas.

Sobre los estados contables presentados y a partir de la selección de variables con información no redundante (correlaciones no significativas), se trabajó con los siguientes ratios contables:

1. Rentabilidad de los socios: $\text{Resultado Neto} / \text{Patrimonio Neto}$, que representa una forma de determinar la eficiencia y éxito de los socios, se basan en los beneficios para su cálculo
2. Rentabilidad de la sociedad: $\text{Resultado Neto} / \text{Ventas Netas}$, en este caso representa la eficiencia y éxito de la empresa, también basada en los beneficios para su determinación
3. Endeudamiento: $\text{Pasivo Total} / \text{Patrimonio Neto}$, a medida que la empresa se endeuda aumenta su riesgo de insolvencia, pero también la variabilidad de las ganancias disponibles para socios, también se lo llama apalancamiento
4. Rotación del activo: $\text{Ventas Netas} / \text{Activo Total}$, donde su resultado indica la tasa a la que las empresas rotan sus ventas en función al total de bienes de la empresa
5. Liquidez operativa: $\text{Caja y Bancos} / \text{Ventas Netas}$, permiten apreciar la capacidad de las empresas para afrontar las obligaciones a corto plazo
6. Endeudamiento tributario: $\text{Deudas tributarias} / \text{Tributos devengados en el ejercicio}$ (considerada variable dependiente o predictiva)

Sobre la base de la información recabada se planteó el interrogante de si el endeudamiento tributario puede ser explicado por la situación económica y financiera de las empresas,

representadas por los distintos ratios escogidos, indicativos de la rentabilidad, endeudamiento, rotación y liquidez de las mismas, para lo cual se construyó un Sistema de Inferencia Difuso el cual define una correspondencia no lineal entre las variables de entrada y la variable de salida a fin de proporcionar una base complementaria para la toma de decisiones con respecto a la *Morosidad tributaria*.

IV. Metodología del sistema de inferencia difuso

La metodología para la construcción del sistema implica la definición de las variables de entrada y de salida del modelo, sus categorías o términos lingüísticos constitutivos de cada conjunto difuso y sus funciones de pertenencia.

Las siguientes variables constituyen las variables lingüísticas de entrada del sistema: *Rentabilidad socios*, *Rentabilidad sociedad*, *Endeudamiento*, *Liquidez Operativa* y *Rotación del activo*, las cuales dan origen a los valores de la variable lingüística de salida, *Morosidad tributaria*.

En la Figura 1 se observan las variables mencionadas en la construcción del modelo del tipo Sugeno.

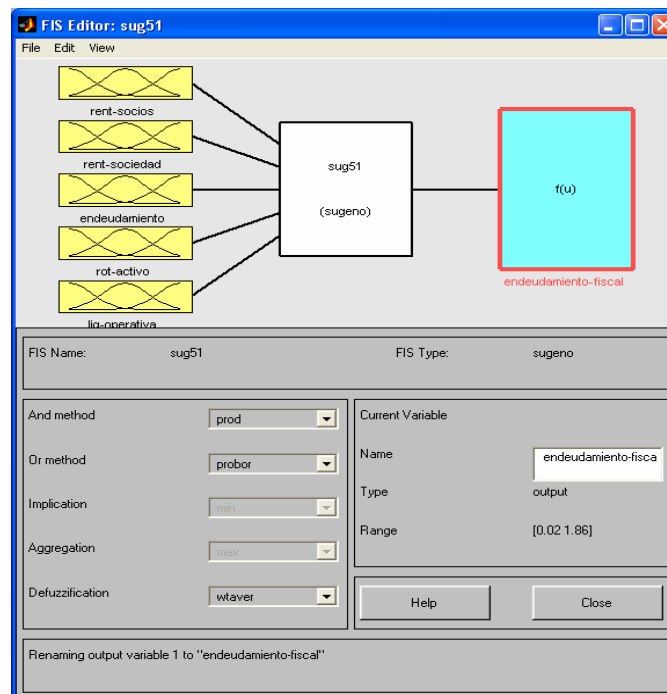


Figura 1: Sistema de Inferencia Difuso para la determinación de la *Morosidad tributaria*.

Los términos o valores de las variables lingüísticas son los valores que puede tomar la variable, por ejemplo para la variable predictiva *Morosidad tributaria*, la función de pertenencia otorga un grado de correspondencia (membresía) a cada valor de la variable lingüística, como por ejemplo *si el valor de salida es 0.12 estamos frente a una baja Morosidad tributaria*.

Las funciones de pertenencia del conjunto difuso de las variables lingüísticas de entrada son gaussianas y para la variable de salida corresponde también al tipo gaussiano.

La Figura 2, a título de ejemplo, nos muestra como fue tipificada la variable de entrada *Rotación de Activos*, mediante la observación del resultado arrojado por el Sistema de Inferencia Difuso podemos decir que si el valor entrada es de 0,09 a 1.699 tenemos una baja *Rotación de Activos*, mientras que si los valores van de 1.699 a 1.84 estaríamos frente a una moderada *Rotación de Activos* y finalmente aquellos valores de la variable superiores a 1.84 nos estarían dando una alta *Rotación de Activos*. Por supuesto el mismo análisis

sería viable para todas las variables de entrada seleccionadas para analizar la *Morosidad tributaria*.

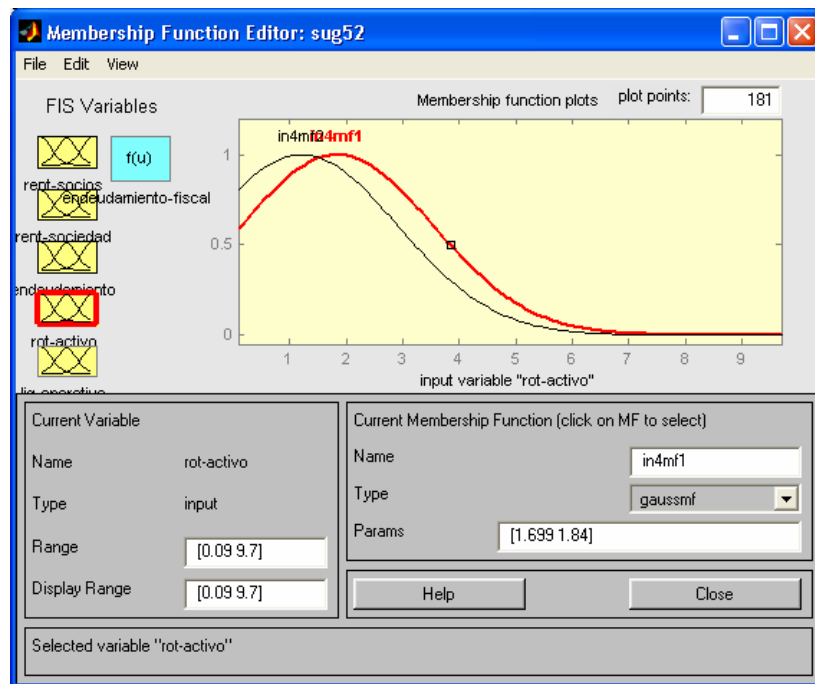


Figura 2: Variable lingüística de entrada *Rotación de Activos*

En la Figura 3 se puede observar la variable lingüística de salida *Morosidad tributaria* con la descripción de sus elementos representativos en el Sistema de Inferencia Difuso.

Variable lingüística	Categorías lingüísticas	Función de pertenencia	Conjunto soporte
<i>Morosidad tributaria</i>	Baja	Gausiana	[0,02;0.20]
	Moderada	Gausiana	[0.20;1]
	Alta	Gausiana	[1;1,86]

Figura 3: Variable lingüística *Morosidad tributaria*

En general a cada indicador considerado en el análisis se le asocian categorías lingüísticas a las variaciones de medida que experimenta, estas categorías pueden ser: leve, moderado, medio, alto y superior.

Cada uno de estos términos lingüísticos define un conjunto difuso en sí mismo que se representa a través de una función de pertenencia μ – valor numérico en que se expresa la variable lingüística –.

La función de pertenencia elegida para representar cada categoría lingüística se corresponde con un grado de membresía entre 0 y 1. La función de pertenencia utilizada para los diferentes conjuntos difusos de los indicadores elegidos es gausiana.

Como ya se dijera en el trabajo preliminar, la construcción del modelo se basó en una clusterización difusa y en una implicación Sugeno. La clusterización difusa se basa en la identificación de centros de clusters, de acuerdo con la densidad de los puntos definidos como centros y agrupando el resto de los datos según sus distancias a dichos centros, en una función de minimización. Así, cada cluster define un conjunto difuso para cada variable.

V. Resultados obtenidos

La creación de un Sistema de Inferencia Difuso responde a obtener un modelo que vincule las variables de entrada y las de salida a través de un conjunto de reglas definidas en términos lingüísticos que evidencien el comportamiento de las unidades de análisis,

empresas marplatenses, en cuanto a esquematizar su comportamiento en el pago de tributos.

A partir de la obtención de reglas difusas de comportamiento, se define el Sistema de Inferencia Difuso en una implicación Sugeno, en la cual los valores de salida de la variable dependiente se interpretan como una función, combinación lineal, de los valores de entrada. Un avance de los resultados preliminares obtenidos del modelo de inferencia difuso se puede observar en la Figura 4.

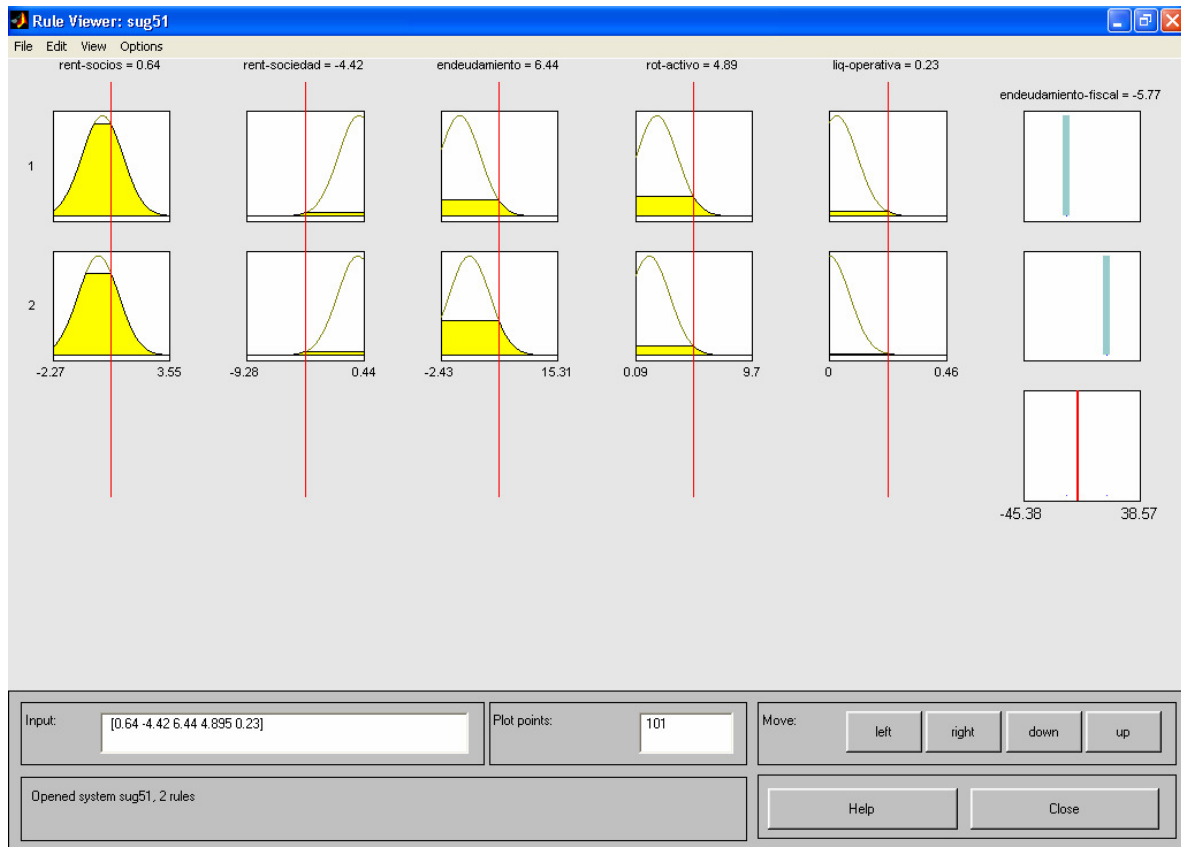


Figura 4: Modelo difuso

Las reglas difusas determinan el grado de presencia o ausencia de interacción entre los elementos de 2 ó más conjuntos difusos, referido a la asociación existente entre una categoría lingüística de una variable con otra categoría de otra variable.

Las reglas tienen la forma “si – entonces” compuesta por antecedente –premisa– y consecuente –conclusión–. La evaluación del antecedente permite la interpretación de la regla, significando la *borrosificación* de los valores de las variables de entrada a categorías lingüísticas con la aplicación de un operador difuso (producto cartesiano) y finaliza cuando se aplica el resultado de la premisa a la conclusión a través de una función de pertenencia.

- Si el valor promedio final del Sistema de Inferencia Difuso fuera menor de 0.20 podríamos considerar que estamos frente a una **baja Morosidad tributaria**
- Si el valor promedio final del Sistema de Inferencia Difuso fuera entre 0.20 y 1 nos encontraríamos frente a una **moderada Morosidad tributaria**
- Si el valor promedio final del Sistema de Inferencia Difuso fuera superior a 1 estaríamos frente a una **alta Morosidad tributaria**

En dicha figura puede apreciarse el compromiso de cada variable en la definición del indicador referido a *Morosidad tributaria* a través de la definición de dos reglas de comportamiento para determinar la *Morosidad tributaria*. Se obtiene el grado de activación del antecedente de cada regla – variables de entrada – y la salida numérica como suma ponderada de los consecuentes de cada regla – variable de salida-, visualizando así la contribución de cada variable de entrada en la determinación de la variable de salida.

En una primera evaluación de los resultados, podemos observar que la mayor contribución - para nuestro caso de estudio - la aportan la *rentabilidad de los socios*, en menor medida los índices de *endeudamiento* y *rotación de activos*, mientras que la *rentabilidad de la sociedad* y la *liquidez operativa* no tienen un aporte significativo.

Por otra parte se pueden graficar, de manera tridimensional, la variable dependiente con cada par de variables de entrada y así poder ir obteniendo diferentes conclusiones, a título ejemplificativo en la Figura 5 se observa a través del gráfico de superficie la variable de salida *Morosidad tributaria* con respecto a dos de las variables de entrada: *Endeudamiento* y *Rentabilidad socios*. Siendo sus posibles conclusiones que: a valores más bajos de *Rentabilidad socios* y de *Endeudamiento* se corresponden con los valores más altos de *Morosidad tributaria*.

También, cuando la *Rentabilidad socios* toma valores crecientes, el *Endeudamiento* adopta valores mínimos y la *Morosidad tributaria* es baja.

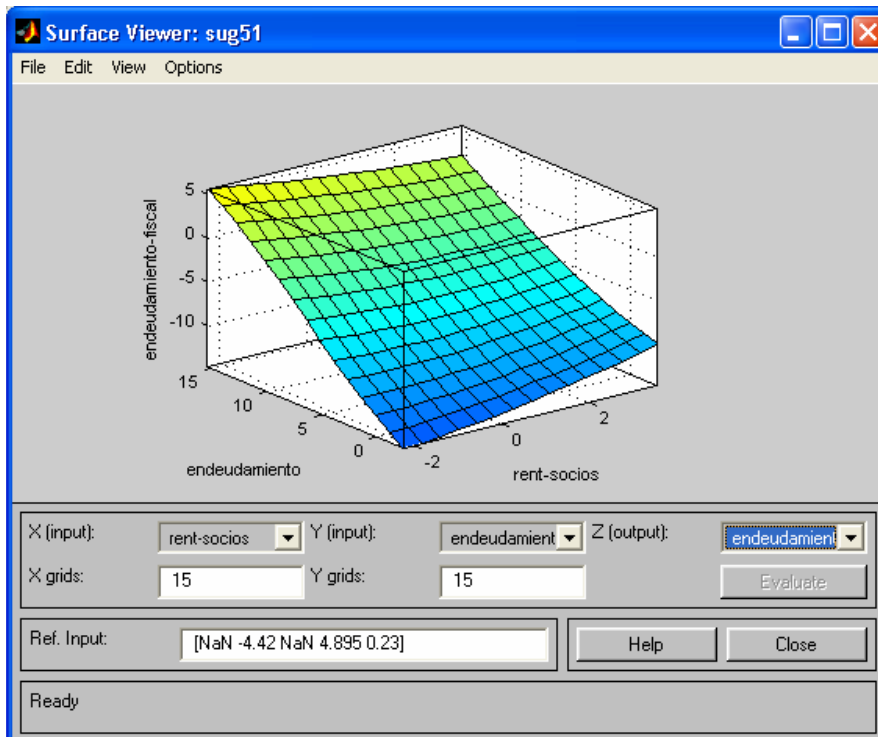


Figura 5: *Morosidad tributaria* con respecto al *Endeudamiento* y la *Rentabilidad socios*

Para cada valor expresado en las variables de entrada surgidos de la información financiera y económica de las entidades marplatenses, se puede predecir el grado de *Morosidad tributaria*. Todos los valores de las variables de entrada se pueden modificar con información referida a una nueva entidad y de esta manera establecer la salida adecuada en términos del valor futuro de la variable predictiva.

En futuras presentaciones de la investigación abordada, se profundizará en lo referido a las reglas difusas obtenidas, a la validez del modelo y a la calidad de información que aportan al proceso decisorio.

VI. Análisis mediante Regresión Múltiple

Una alternativa tradicional para el análisis de relaciones funcionales entre variables económicas, como las utilizadas en el presente trabajo, es efectuar una regresión múltiple, donde la variable endógena (o explicada) sería la *Morosidad tributaria* y las variables exógenas (o explicativas) serían los demás ratios contables. Así, el modelo que pretende estimarse sería el siguiente:

$$\hat{MT}_i = \hat{\beta}_0 + \hat{\beta}_1 RPN_i + \hat{\beta}_2 RV_i + \hat{\beta}_3 E_i + \hat{\beta}_4 RA_i + \hat{\beta}_5 LO_i \quad (1)$$

Donde:

MT es la morosidad tributaria

RV es la rentabilidad de la sociedad

RPN es la rentabilidad de los socios

E es el endeudamiento

RA es la rotación del activo

LO es la liquidez operativa

Realizada la regresión, se obtiene el siguiente modelo:

$$MT_i = 0,5554 + 0,2797 * RPN_i + 0,0344 * RV_i + 0,0118 * E_i - 0,1017 * RA_i + 0,4892 * LO_i \quad (2)$$

A su vez, en la figura 6 pueden observarse las estadísticas de la regresión, y en la figura 7 los tests de hipótesis sobre los valores de los coeficientes de regresión.

<i>Estadísticas de la regresión</i>	
Coefficiente de correlación múltiple	0,514063378
Coefficiente de determinación R ²	0,264261157
R ² ajustado	0,122772917

Figura 6: Estadísticas de la regresión

	<i>Coefficientes</i>	<i>Error típico</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Inferior 95%</i>	<i>Superior 95%</i>
Intercepción	0,555447372	0,155027015	3,582906969	0,001373262	0,23678457	0,874110173
Rentabilidad socios	0,279672166	0,132737816	2,106951697	0,044922957	0,0068255	0,552518833
Rentabilidad sociedad	0,034356914	0,051474603	0,667453699	0,510363653	-0,071450717	0,140164546
Endeudamiento	0,011761849	0,019762498	0,595160061	0,55688159	-0,028860573	0,052384271
Rotación Activo	-0,101724942	0,050681465	-2,007142898	0,055235631	-0,205902253	0,002452369
Liq. Operativa	0,489152043	0,796517269	0,614113544	0,544476921	-1,148113724	2,126417809

Figura 7: Tests de Hipótesis sobre los coeficientes de regresión

Como puede observarse fácilmente, el R² ajustado arroja un valor muy pequeño, esto es, el modelo no explicaría bien las variaciones sufridas por la variable endógena –la *Morosidad tributaria*–.

Adicionalmente, bajo la hipótesis nula que el modelo no es globalmente significativo, el *valor p* para el *test F* de Fisher-Snedecor en este caso es de 13%, aproximadamente, lo que implica que no podría rechazarse la hipótesis nula para el 5% de significación.

Por otra parte, el *valor p* de los coeficientes de regresión es bajo para todas las variables explicativas.

Al tratarse de datos de corte transversal, se realiza un análisis de la existencia o no de heterocedasticidad, como una de las posibles causas del bajo nivel obtenido del coeficiente de determinación corregido.

Como primer paso graficamos los residuos y los valores estimados de la *Morosidad tributaria*, lo cual puede observarse en la Figura 8.

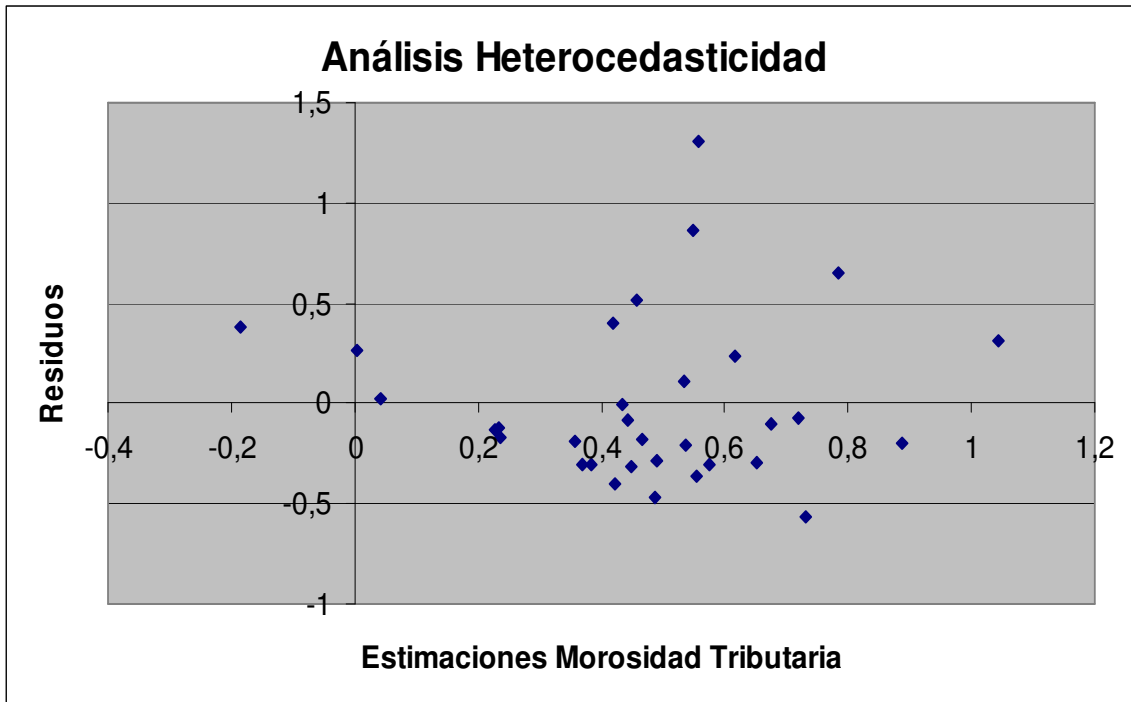


Figura 8: Análisis gráfico de la Heterocedasticidad

Al no ser concluyente el análisis gráfico, efectuamos la prueba de Park, consistente en realizar un análisis de regresión entre el logaritmo natural del cuadrado de los residuos y el logaritmo natural de la variable explicativa.

Realizado el análisis para cada una de las variables explicativas y testeada la significatividad de los coeficientes de regresión obtenidos, bajo la hipótesis nula que son iguales a cero, los resultados obtenidos se sintetizan en la Figura 9.

Variable	Coefficiente β	Valor p
RPN	0,0304	0,92
RV	0,2772	0,38
E	0,3924	0,07
RA	-0,0981	0,76
LO	-0,3074	0,26

Figura 9: Coeficientes de regresión para Prueba de Park

A partir de los valores obtenidos en la prueba de Park y el gráfico de los residuos, podría concluirse que no habría heterocedasticidad en los datos observados.

A continuación, entonces, se realiza un análisis de regresión múltiple eliminando las variables independientes que resultan menos explicativas según el modelo Sugeno antes realizado. El objetivo perseguido es ver si se reduce el coeficiente de determinación corregido, al quitar variables independientes que aportarían poco a la explicación de la morosidad tributaria.

Así, el modelo a estimar resulta ahora:

$$\hat{MT}_i = \hat{\beta}_0 + \hat{\beta}_1 RPN_i + \hat{\beta}_2 E_i + \hat{\beta}_4 RA_i \quad (3)$$

Las estadísticas de la regresión pueden verse en la figura 10 y los tests de hipótesis sobre los coeficientes de regresión en la figura 11.

<i>Estadísticas de la regresión</i>	
Coeficiente de correlación múltiple	0,4929618
Coeficiente de determinación R ²	0,243011336
R ² ajustado	0,161905408

Figura 10: Estadísticas de la regresión

	<i>Coeficientes</i>	<i>Error típico</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Inferior 95%</i>	<i>Superior 95%</i>
Intercepción	0,596537843	0,1210814	4,92675056	3,3884E-05	0,34851356	0,84456212
Rentabilidad socios	0,321751788	0,12054528	2,66913637	0,01251013	0,0748257	0,56867787
Endeudamiento	0,016051945	0,0186453	0,86091114	0,39659946	-0,02214126	0,05424515
Rotación Activo	-0,114499214	0,04559118	-2,51143365	0,01806985	-0,20788861	-0,02110982

Figura 11: Tests de Hipótesis sobre los coeficientes de regresión

Puede observarse que si bien aumentó el coeficiente de determinación ajustado, sigue siendo bajo. Sin embargo, al efectuar el *test F* sobre la hipótesis nula de la no significatividad global del modelo, el *valor p* es de 4,75%, por lo que se encuentra en la zona de rechazo para un α del 5%, pero muy cerca del límite.

Esto implica que al eliminar las variables explicativas que el modelo Sugeno sugiere como poco relevantes, mejoró sensiblemente la predictibilidad del modelo de regresión múltiple, aunque aún no es lo suficientemente adecuado.

En la figura 11 se puede apreciar que el endeudamiento no posee un coeficiente de regresión significativo, mientras que la rentabilidad de los socios y la rotación del activo sí lo tienen.

VII. Conclusiones

Recordamos que la creación de un SIF posibilita, basado en nuevos valores asignados a las variables de entrada, predecir el valor de salida y determinar así el comportamiento tributario de la entidad en análisis.

La provisión de reglas difusas que muestran el comportamiento de las PyMES marplatenses, provee a los expertos de una herramienta de apoyo para la toma de decisiones que logra objetividad y uniformidad en la formulación de criterios para la evaluación del cumplimiento de pago de tributos.

Esta información resultaría contributiva para los análisis de morosidad de los clientes efectuados por las entidades recaudadoras fiscales tanto en el ámbito nacional como en el provincial y municipal. También sería de utilidad para las entidades financieras que potencialmente otorguen créditos o financien diferentes actividades de estas empresas en la determinación de la *posibilidad* del pago de las obligaciones.

Es de destacar que el modelo preliminar de investigación sobre el comportamiento tributario de las PyMES marplatenses descrito en este trabajo, puede ser complementado por la experiencia de una serie de expertos durante el proceso de clasificación de contribuyentes por parte del fisco.

En este caso particular, la principal conclusión acerca del comportamiento de la *Morosidad tributaria* es que depende, más que de cualquier otro ratio contable, de la *Rentabilidad de los socios*. Recordemos que la rentabilidad es una medida del desempeño de la empresa en términos de las ganancias obtenidas. La misma puede relacionarse con las ventas totales de la empresa –en cuyo caso se toma como entidad a la empresa y se determina la rentabilidad conseguida focalizando el interés en la empresa misma- o también puede relacionarse con el patrimonio neto, esto es, la participación de los socios en el activo de la empresa –en cuyo caso el foco de interés se pone en los socios, en lugar de en la sociedad-.

Es interesante la conclusión arribada en cuanto el contribuyente tributario principal es la sociedad, y no los socios, por lo que los pagos de impuestos deberían realizarse por la

sociedad misma y sería, entonces, su propia rentabilidad la que debería determinar la *Morosidad tributaria*. Sin embargo, según los datos recabados en las PyMEs marplatenses, no es la *Rentabilidad de la sociedad* la principal determinante de la *Morosidad tributaria*, sino la *Rentabilidad de los socios*. Esto implicaría que si una empresa es altamente rentable, pero que mantiene un fuerte endeudamiento, lo que implicaría baja rentabilidad para los socios, existiría *Morosidad tributaria*. La decisión del pago o no en término de los tributos estaría en cabeza de los socios en función de sus propios intereses, en lugar de depender de la performance de la empresa como un todo.

Este argumento favorecería la tendencia actual de la normativa tributaria de responsabilizar solidariamente a los socios por las deudas tributarias de la sociedad. Éste aspecto es sin dudas altamente controvertido desde el plano jurídico, pero a partir de los resultados obtenidos en la muestra recabada, podemos concluir que desde un punto de vista netamente económico se da asidero a lo normado tanto en el ámbito nacional como en el de la provincia de Buenos Aires, entre otras.

Es de destacar, además, que al momento de *fuzzificar* los valores de los ratios al pasarlos a variables lingüísticas, en muchos casos las funciones de pertenencia gaussianas a las diferentes categorías resultan muy similares, lo cual implica que no podría hacerse sensibles diferenciaciones en los valores de dichas variables. Esto sucede, por ejemplo, para la *Rentabilidad de la sociedad*. Implicaría esto que en la muestra obtenida en general es baja la rentabilidad obtenida por las sociedades.

En cuanto a la comparación entre las técnicas tradicionales, que sería la regresión múltiple, y las técnicas que incorporan borrosidad, como sería el modelo Sugeno que utilizamos en el presente trabajo, encontramos que en este caso en particular, los datos observados no permiten obtener un modelo de regresión múltiple suficientemente explicativo de la variable que nos interesa –la *Morosidad tributaria*–, lo que tal vez podría ser resuelto mediante análisis más profundos y la búsqueda de nuevas variables explicativas. La complejidad y el tiempo y/o costo que implicaría la obtención de éstos nuevos datos adicionales, sobre las mismas empresas cuyos balances se relevaron, dificultarían sensiblemente el análisis.

Al aplicar la metodología Sugeno, se transforman los datos numéricos en variables lingüísticas, esto es, se agrupan los valores numéricos en intervalos, para luego efectuar el proceso de relacionar las variables y establecer la importancia de cada una en la definición del valor de la variable explicada. De esta manera, si bien se pierde cierta precisión sobre las estimaciones, se logra tener resultados confiables sobre la situación.

Es decir, entonces, que cuando el análisis de regresión múltiple no arroja resultados satisfactorios, es decir, no habría relación entre las variables, al aplicar mecanismos difusos, damos un paso más en el análisis y podemos determinar que la *Rentabilidad de los socios* es la determinante principal de la *Morosidad tributaria*, lo cual, además, resulta por demás lógico. En cuanto a la explicación de por qué la regresión múltiple no arroja conclusiones válidas y sí lo hace la metodología Sugeno, la respuesta está en la fuzzificación de las variables: los valores numéricos exactos no determinan una relación suficientemente fuerte entre las variables, pero si las consideramos por rangos, con variables lingüísticas, sí aparecen las relaciones.

Adicionalmente, si modificamos el análisis de regresión múltiple original –que contiene a las cinco variables explicativas– y eliminamos aquellas que no aportarían información significativa según el modelo Sugeno, encontramos que se mejora la significatividad global de la regresión múltiple, lo cual implica que se confirma en cierta manera lo predicho por el análisis borroso.

VIII. Bibliografía consultada

- Brealey, R. - Myers, S. - Marcus, A. (1999). Principios de Dirección Financiera. McGraw-Hill.
- Gujarati, D. (1997). Econometría. McGraw-Hill Interamericana. Santa Fé de Bogotá.
- Kmenta, J. (1977). Elementos de Econometría. Vicens-Vives. Barcelona.

- Martín del Brío, B. - Sanz Molina, A. (1997). Redes neuronales y sistemas borrosos. Introducción teórica y práctica. Ra-Ma.
- Soto Camargo, A.M. - Medina Hurtado, S. (2004). Desarrollo de un sistema de inferencia difuso para la evaluación de crédito por parte de una empresa prestadora de servicios. Facultad de Minas, Universidad Nacional de Colombia, Medellín. En: DYNA. 71 (143): 25-36, nov. ISSN: 0012-7353.
- Suarez Suarez, A. S. (1998). Decisiones óptimas de inversión y financiación en la empresa. Madrid. Pirámide.
- Van Horne, J. (1976). Administración Financiera. Contabilidad Moderna.