

TECNOLOGIAS EMERGENTES: UN CASO DE APLICACION PARA EL ANÁLISIS DE LAS ENTIDADES ASEGURADORAS ARGENTINAS

Resumen

El mercado asegurador estudiado en este trabajo, se compone de entidades cuya actividad principal radica en seguros generales, transporte público de pasajeros y seguros de retiro, excluyendo para el análisis los seguros de vida; organizadas de acuerdo a su naturaleza jurídica en: sociedades anónimas, cooperativas y mutuales, extranjeras y oficiales.

La Superintendencia de Seguros de la Nación (SSN) es el organismo en la República Argentina de difusión de la actividad del mercado asegurador a través, entre otras herramientas, de un conjunto de indicadores provenientes de los estados contables.

El propósito de este trabajo es identificar un conjunto de reglas de comportamiento económico-financieras establecidas mediante el empleo de técnicas difusas que permitan, en un acotado conjunto de proposiciones, dar cuenta de la actividad del sector para cada entidad aseguradora que se desee analizar.

Para la definición de reglas, se propone un colectivo de ratios financieros y/o contables, que explican el comportamiento de cada entidad, medido a través de la rentabilidad de las mismas. Se analizan en este trabajo 113 casos, seleccionados por su completitud en los datos informados en los estados contables.

Finalmente, se extraen conclusiones acerca de los perfiles de las entidades aseguradoras en términos de solvencia, patrimonio y gestión financiera, técnica y administrativa, observando un desarrollo dispar en la rentabilidad asociado especialmente a los indicadores de gestión.

Palabras clave: reglas de comportamiento, lógica difusa, indicadores contables, mercado asegurador

JEL Codes: C63, G22

Introducción

El mercado asegurador argentino, mediante la Superintendencia de Seguros de la Nación (SNS), inició la difusión de una serie de Comunicaciones conteniendo una batería de indicadores, con el fin declarado de “continuar con la política de dar mayor transparencia y mejorar el suministro de información relativo a las entidades que lo conforman”.

Estos indicadores tienen su fundamento en las cifras que se exponen en los Estados Contables proporcionados por las aseguradoras, contando con firmas de Auditor Externo y de los Órganos de Administración y Fiscalización.

Paralelamente con esta Comunicación, se divulgan también los Estados Patrimoniales y de Resultados, y el Estado de Cobertura de Compromisos Exigibles y Siniestros Liquidados a Pagar, completándose entre las tres un panorama general de los Estados Contables de las aseguradoras.

Dichos indicadores intentan mostrar diversas facetas de cada una de las aseguradoras, tanto con relación a su solvencia y patrimonio, como en los aspectos que muestran el estado de la gestión financiera, técnica y administrativa.

El conjunto de ratios resulta ser bastante amplio, muchos de los cuales se encuentran fuertemente correlacionados, razón por la cual para tomar una decisión de *selección de la mejor aseguradora para el usuario común*, se debe operar con un colectivo de indicadores que presentan información redundante, complicando la realización de la síntesis analítica.

La falta de un indicador genérico que dé cuenta del accionar global de la entidad, es una problemática apenas discernible en el mercado asegurador, no permitiendo así una evaluación de las entidades de forma eficiente.

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 una de las medidas de eficiencia, gastos de explotación del mercado asegurador.

Las técnicas tradicionales no suministran una solución apropiada para este contexto informacional, que presenta información imprecisa o faltante en una amplia variedad de casos en los estados contables, situación que la lógica difusa aborda con mayor solidez.

La metodología propia del Sistema de Inferencia Difuso (SIF) 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 eficiencia, según la variable de salida “Gastos de explotación en relación a las primas y recargos emitidos”.

Además, los modelos basados en la lógica difusa permiten obtener un conjunto de reglas, que en nuestro caso de estudio evidencian un comportamiento, en términos de eficiencia, de las aseguradoras 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 *Eficiencia*, permitiendo un mejor análisis de las decisiones de selección de las aseguradoras 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 *Eficiencia*.

Aspectos teóricos generales sobre índices

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.

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.

Finalmente es la habilidad para lograr una buena interpretación, la que hace la diferencia para lograr una mejor decisión.

El análisis puede comprender la comparación:

- de un índice actual, con otro pasado, o con futuros, haciendo una historia del comportamiento empresarial
- del índice de una empresa, con el de otra similar o con el promedio del mercado, tratando de marcar posicionamiento.

Existen distintos tipos de índices que pueden determinarse con los siguientes datos:

1. Los que utilizan datos del Estado Patrimonial, entre ellos encontramos
 - Liquidez: tratan de medir la capacidad de la empresa para afrontar situaciones a corto plazo, que ante situaciones adversas la harán permanecer en el mercado.
 - Endeudamiento: indican la importancia de la deuda a largo plazo en la estructura de capitalización y el cálculo más usual sería:
2. Los que utilizan datos del Estado de Resultado, los que pueden dar idea de
 - Rentabilidad: pueden calcularse en función a las ventas o a las inversiones y miden en general la

eficiencia operativa de la empresa.

- Cobertura: relacionan las cargas financieras con la capacidad de cumplirlas, uno de los más clásicos es el que relaciona:

Finalmente cabe aclarar que para un buen uso de los índices, que conlleva tanto a un análisis de la situación pasada como predictiva, hay que tener en cuenta que:

- ningún índice en particular puede generar la suficiente información para reflejar la total situación de la empresa, para lograr una apreciación razonable, y que
- no deben olvidarse detalles como: tendencia y estacionalidad, que deberían llevar al analista a no comparar indicadores de diferentes períodos, no comparables (por ejemplo: Estados al 31 de diciembre con Estados al 31 de marzo).

Indicadores a utilizar en el análisis

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.

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.

Para dar una idea de la magnitud de la información disponible, téngase en cuenta que hemos tomado la información al 31 de marzo de 2008, fecha en la que han presentado sus Balances 183 entidades: (98 de Seguros Generales y Mixtas, 5 de Transporte Público Pasajeros, 13 que operan en forma exclusiva Riesgos del Trabajo, 45 exclusivamente en Seguros de Vida y afines y 22 de Seguros de Retiro).

Los 16 Indicadores que se utilizarán para nuestro análisis, y que mencionaremos a continuación, cubren una amplia variedad de aspectos, desde cifras absolutas o relativas que muestran la importancia de cada aseguradora en algún rubro (por ejemplo: % de la Producción y Cantidad de Juicios), hasta relaciones simples o compuestas elaboradas con dos o más cuentas de sus Balances.

Los Indicadores han sido dispuestos en la Tabla 1, separados en tres grupos: Generales, Patrimoniales y Financieros, y de Gestión. En la misma, las entidades han sido clasificadas de acuerdo con su actividad principal en: Seguros Generales, Transporte Público de Pasajeros, Riesgos del Trabajo, Seguros de Vida (incluye Previsional y Sepelio) y Seguros de Retiro.

Dentro de cada uno de esos grupos se encuentran ordenadas de acuerdo a su naturaleza jurídica (A: Anónimas; C: Cooperativas y Mutuales; E: Extranjeras; y O: Oficiales), y dentro de ellas por estricto

orden alfabético del nombre resumido asignado.

Código	Nombre y/o forma de cálculo Concepto	Valores		
R1	Tipo de actividad	Riesgos de trabajo, seguros generales, seguros de retiro, seguros de vida y transporte público de pasajeros.		
Indicadores generales				
R2	<p style="text-align: center;">Porcentaje de producción total</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td style="text-align: center;">Primas y Recargos emitidos en cada entidad</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Primas y Recargos emitidos en el Total del Mercado</td> </tr> </table> <p>Indica, de forma proporcional, el “tamaño o magnitud” de la Producción de la entidad aseguradora, con relación a la Producción Total de todo el Mercado Asegurador. Su resultado es porcentual, puede dar de 0 a 100 (aunque en la práctica, es raro que se supere el 8 o 10 %), a mayor porcentaje, mayor importancia, no puede ser tomado aisladamente, ya que “tamaño” no implica fortaleza o eficiencia.</p>	Primas y Recargos emitidos en cada entidad	Primas y Recargos emitidos en el Total del Mercado	[0;1]
Primas y Recargos emitidos en cada entidad				
Primas y Recargos emitidos en el Total del Mercado				
R3	<p style="text-align: center;">Cantidad de juicios</p> <p>Corresponde al número de casos que, en cifras absolutas, indica las mediaciones y demandas judiciales entabladas y en tramitación contra cada aseguradora (cantidad de casos). Es también un Indicador de “tamaño o magnitud” de la aseguradora pero combinado con la litigiosidad que enfrenta. Su resultado puede dar desde 0 y sin límite superior, a mayor cantidad, mayores conflictos legales para la aseguradora. Este Indicador debe ser analizado en conjunto con el A, ya que están relacionados, aunque este depende también de los ramos en que trabaja cada entidad.</p>	[1;8844]		
Indicadores patrimoniales: todos se encuentran expresados de manera porcentual				
R4	<table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td style="text-align: center;">Créditos</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Activos</td> </tr> </table> <p>La proporción del Activo que está compuesta por importes adeudados a la entidad por: asegurados, reaseguradores, coaseguradores y otras cuentas a cobrar o créditos a su favor. Es un Indicador del “grado de dependencia” de la aseguradora respecto a terceros de la que es acreedora, su valor oscila entre 0 y 100, cuanto menor es su valor, mejor se considera el Activo de la aseguradora, ya que no es conveniente que gran parte del mismo se encuentre en manos de terceros (deudores</p>	Créditos	Activos	[0,38;88,74]
Créditos				
Activos				

	de la entidad).	
R5	$\frac{\text{Disponibilidad + Inversiones}}{\text{Deudas con Asegurados}}$ <p>La capacidad de respuesta de la aseguradora con sus bienes líquidos y cuasi líquidos, ante los siniestros pendientes de pago y posibles reclamos de asegurados y terceros damnificados. Es un Indicador de “solventia líquida” de la aseguradora, su resultado puede dar de 0 sin límite superior, a mayor resultado, mayor liquidez de la aseguradora, lo que supone una mejor posición para enfrentar el pago de deudas pendientes.</p>	[18,86;884,46]
R6	$\frac{\text{Disponibilidad + Inversiones + Total de Inmuebles}}{\text{Deudas con Asegurados + Compromisos Técnicos}}$ <p>La cobertura o el respaldo con que cuenta la aseguradora para afrontar los riesgos y obligaciones con los asegurados y terceros damnificados, en porcentaje. Es un Indicador de “solventia”, su resultado puede dar de 0 sin límite superior, a mayor resultado, mayor fortaleza de la aseguradora, lo que supone una mejor posición para enfrentar el pago de compromisos de todo tipo.</p>	[17,36;909,51]
R7	$\frac{\text{Inversiones + Inmuebles}}{\text{Activos}}$ <p>La parte proporcional del Activo compuesta por Inversiones e Inmuebles destinados a renta o venta (Capital Invertido). Es un Indicador del “respaldo” que tiene la aseguradora a mediano y largo plazo, su resultado puede dar de 0 a 100, cuanto mayor es el Indicador, mejor posición a mediano y largo plazo tiene la aseguradora, lo que va en contra de la liquidez inmediata.</p>	[3,04;99,07]
R8	$\frac{\text{Superávit}}{\text{Capital Requerido}}$ <p>El excedente de capital acreditado por la aseguradora, con relación al capital requerido por las normas vigentes. Es otro Indicador de “solventia”, teóricamente sin límites, un valor positivo grande muestra mejor fortaleza de la aseguradora, un valor negativo estaría mostrando una situación de deficiencia de la entidad.</p>	[-10,34;778,01]
R9	$\frac{\text{Disponibilidades + Inversiones}}{\text{Compromisos Exigibles}}$ <p>La capacidad de respuesta de la aseguradora con sus bienes de</p>	[1,09;958,65]

	<p>inmediata disponibilidad, ante el posible reclamo de todas las deudas y compromisos vencidos e impagos (cantidad de veces). Al igual que el D, es un Indicador de “solvencia líquida” de la aseguradora, más vinculado en este caso a urgencias de pago. Su resultado puede dar de 0 sin límite superior, muestra cuántos pesos se dispone por cada uno de deuda vencida no pagada, a mayor resultado, mayor liquidez de la aseguradora, lo que supone una mejor posición para enfrentar el pago de esas deudas pendientes, por supuesto un valor bajo, indica posible vulnerabilidad a corto plazo.</p>	
Indicadores de gestión: también expresados de manera porcentual		
R10	$\frac{\text{Primas Cedidas}}{\text{Primas Emitidas}}$ <p>La proporción de la Producción que es derivada a las Reaseguradoras para la cobertura de sus riesgos. Indicador del grado de “cesión”, su resultado debería dar de 0 a 100 (circunstancialmente puede superar el límite superior), indica el porcentaje de las Primas Emitidas que son dedicadas al pago de Reaseguros, y cuanto mayor sea es menor el riesgo de que la aseguradora sea insolvente por siniestralidad. No obstante no es un indicador que pueda ser analizado aisladamente, ya que depende de diversos factores (ramos en que se trabaja, antecedentes de siniestralidad, etc.).</p>	[-0,22;98,99]
R11	$\frac{\text{Siniestros Netos Devengados}}{\text{Primas Netas Devengadas}}$ <p>La proporción que representan los siniestros pagados y pendientes netos de reaseguro respecto de las primas devengadas netas de reaseguro. Este Indicador se denomina usualmente “Siniestralidad”. Su resultado puede dar desde 0 y sin límite superior, expresa la parte de las Primas que específicamente se queda la aseguradora, que se deben destinar al pago de Siniestros, por lo que cuanto más alto sea el valor, peor es la situación de siniestralidad de la empresa, y podría estar sugiriendo un problema en la política de suscripción de seguros. En algunos casos se pueden dar valores negativos debido a situaciones particulares (anulaciones, reintegros, etc.).</p>	[-269,6;283,29]
R12	$\frac{\text{Gastos de Producción}}{\text{Primas y Recargos Emitidos}}$ <p>El porcentaje de primas y recargos emitidos destinados a cubrir básicamente el costo de intermediación, además de otros gastos de producción. Indicador de “gastos en</p>	[0;97,78]

	comercialización”, su resultado puede dar desde 0 y sin límite superior (lo lógico es que no puede superar 100) y expresa la parte de las Primas cobradas por la aseguradora, que deben destinarse al pago de la Intermediación (Productores), por lo que cuanto más alto sea el valor, mayores son los costos de comercialización de la empresa			
R13	<table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td style="text-align: center;">Gastos de Explotación</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Primas y Recargos Emitidos</td> </tr> </table> <p>El porcentaje de primas y recargos emitidos destinado a cubrir los gastos administrativos de la aseguradora. Indicador de “gastos de administración”, su resultado puede dar desde 0 y sin límite superior (lo lógico es que no puede superar 100), expresa la parte de las Primas cobradas por la aseguradora, que debe destinarse a los gastos Administrativos, por lo que cuanto más alto sea el valor, mayores son los costos de administración de la empresa.</p>	Gastos de Explotación	Primas y Recargos Emitidos	[1,2;687,39]
Gastos de Explotación				
Primas y Recargos Emitidos				
R14	<table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td style="text-align: center;">Gastos Totales</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Primas y Recargos Emitidos</td> </tr> </table> <p>El porcentaje de primas y recargos emitidos destinados a cubrir el costo total de gestión de la entidad. Indicador de “gastos totales”, su resultado puede dar desde 0 y sin límite superior (lo lógico es que no puede superar 100), expresa la parte de las Primas cobradas por la aseguradora, que deben destinarse a la totalidad de los gastos, por lo que cuanto más alto sea el valor, mayores son los costos de la empresa y peor sus posibilidades de seguir en el mercado.</p>	Gastos Totales	Primas y Recargos Emitidos	[-0,22;785,17]
Gastos Totales				
Primas y Recargos Emitidos				
R15	<table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td style="text-align: center;">Resultado del Ejercicio</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Primas y Recargos Emitidos</td> </tr> </table> <p>La relación porcentual del Resultado del Resultado del Ejercicio o período, con relación al total de la producción. Indicador de “resultado”, teóricamente no tiene límites, el Resultado del Ejercicio, expresa la diferencia entre los ingresos y los egresos de la aseguradora por todo concepto, que es comparado en porcentaje con el monto emitido. Naturalmente, los valores negativos indican pérdidas, y los positivos ganancias.</p>	Resultado del Ejercicio	Primas y Recargos Emitidos	[-651,66;554,43]
Resultado del Ejercicio				
Primas y Recargos Emitidos				

Tabla 1. Indicadores de compañías aseguradoras.

Reglas borrosas

Las reglas combinan uno o más conjuntos de entrada con una salida, permitiendo expresar el conocimiento disponible de una relación. Generalmente se necesitan varias reglas formando la denominada *base de reglas*, que representan las relaciones conocidas entre entradas y salidas.

Esta base puede confeccionarse como una tabla o como memoria asociativa, que permite representar mediante una clara gráfica la relación entre dos variables de entrada y la correspondiente salida, como se visualiza en la siguiente Figura 1.

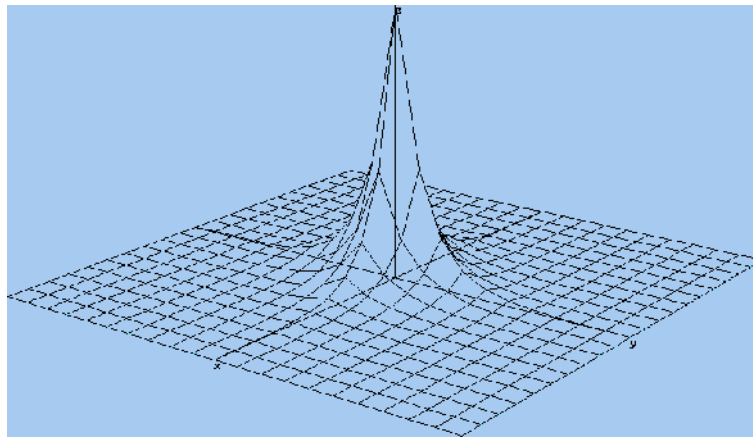


Figura 1. Resultado final de dos variables de entrada y la correspondiente salida

Esta base de reglas se la conoce como $R^{(l)}$ y pueden ser de dos tipos:

- **de tipo Mamdani**, con la siguiente estructura:

$R^{(l)}$: si x_1 es F_1^l y ... y x_n es F_n^l entonces y es G^l , donde:

F_i^l y G^l son conjuntos borrosos definidos en $U_i \subset \mathfrak{R}$ y $V \subset \mathfrak{R}$, respectivamente y

$x = (x_1, \dots, x_n)^T \in U_1 \times \dots \times U_n$ e $y \in V$ son variables lingüísticas

estas reglas permiten expresar el conocimiento previo disponible sobre el problema, incluso el adquirido en un proceso de optimización

- **de tipo Sugeno**, donde la función de salida es una combinación lineal (o en caso más general, una función genérica) de las variables de entrada, siendo su estructura:

$R^{(l)}$: si x_1 es F_1^l y ... y x_n es F_n^l entonces $y^l = f^l(x)$

estas reglas simplifican los cálculos de salida, son las que utilizaremos en este problema, considerando que el valor de salida no borroso se utiliza como media ponderada de las salidas de cada regla de la base.

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: *Cantidad de juicios* (R3) de los Indicadores generales, *Créditos/Activos* (R4) y *Superavit/Capital requerido* (R8) de los Indicadores patrimoniales, las cuales dan origen a los valores de la variable lingüística de salida, *Gastos de explotación/Primas y recargos emitidos* (R13) correspondiente a los Indicadores de gestión.

En la Figura 2 se observan las variables mencionadas en la construcción del modelo del tipo Sugeno.

Los términos o valores de las variables lingüísticas son los valores que puede tomar la variable, por ejemplo para la variable predictiva *Eficiencia*, 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 1.2 estamos frente a un alto nivel de Eficiencia*.

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 3 muestra como fue tipificada la variable de entrada *Créditos/Activos*, mediante la observación del resultado arrojado por el Sistema de Inferencia Difuso podemos decir que si el valor entrada es de 0 a 22 tenemos un bajo nivel de *Créditos/Activos*, mientras que si los valores van de 22 a 50 estaríamos frente a un moderado nivel de *Créditos/Activos* y finalmente aquellos valores de la variable superiores a 50 nos estarían dando un alto nivel de *Créditos/Activos*. Por supuesto el mismo análisis sería viable para todas las variables de entrada seleccionadas para analizar la *Eficiencia*.

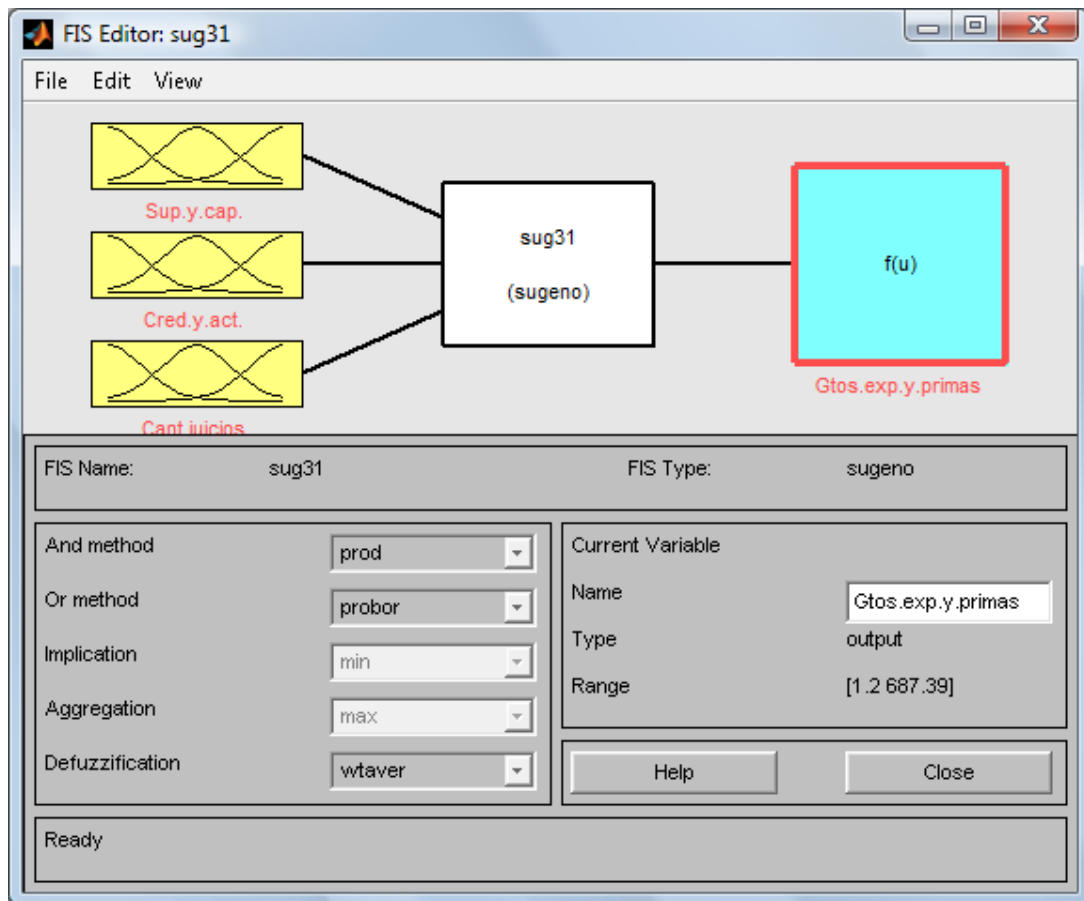


Figura 2: Sistema de Inferencia Difuso para la determinación de la Eficiencia.

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 gaussiana.

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.

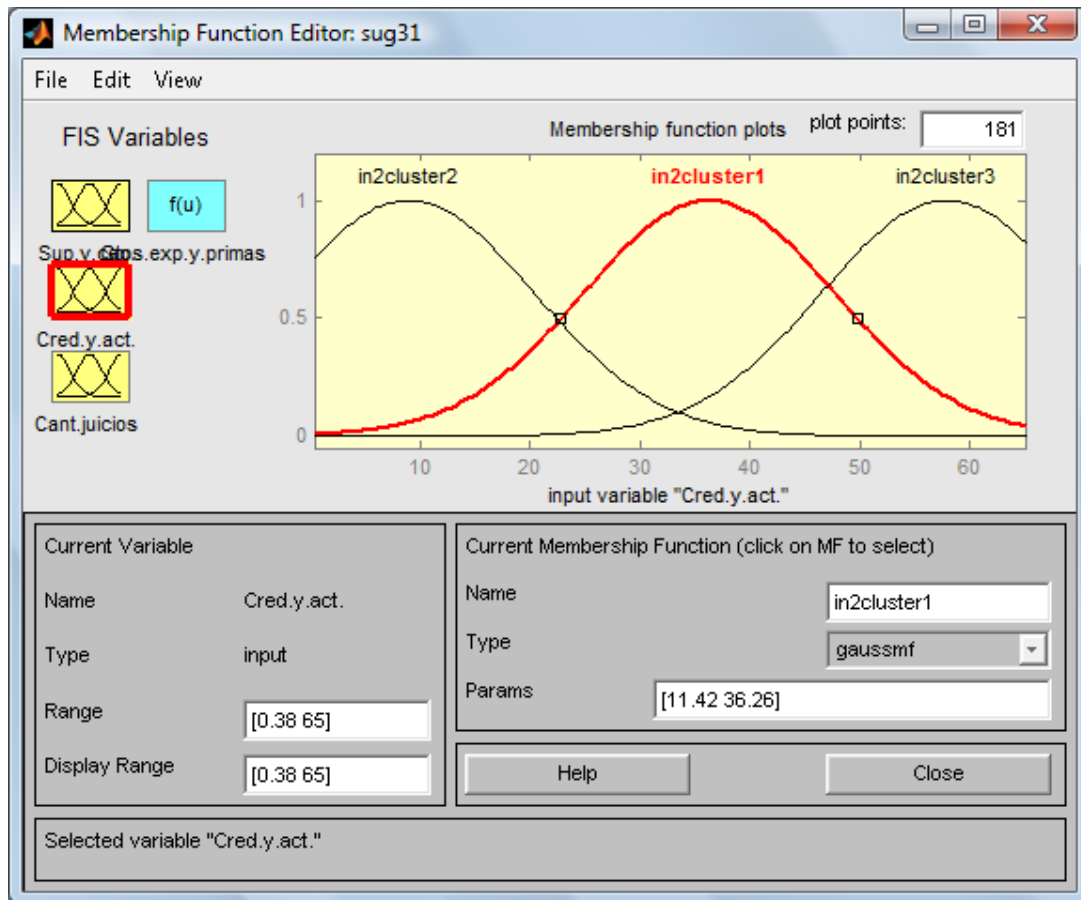


Figura 3: Variable lingüística de entrada *Créditos/Activos*

Resultados obtenidos

La creación de un Sistema de Inferencia Difuso responde al objetivo de 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, compañías aseguradoras argentinas, en cuanto a esquematizar su comportamiento en términos de eficiencia.

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.

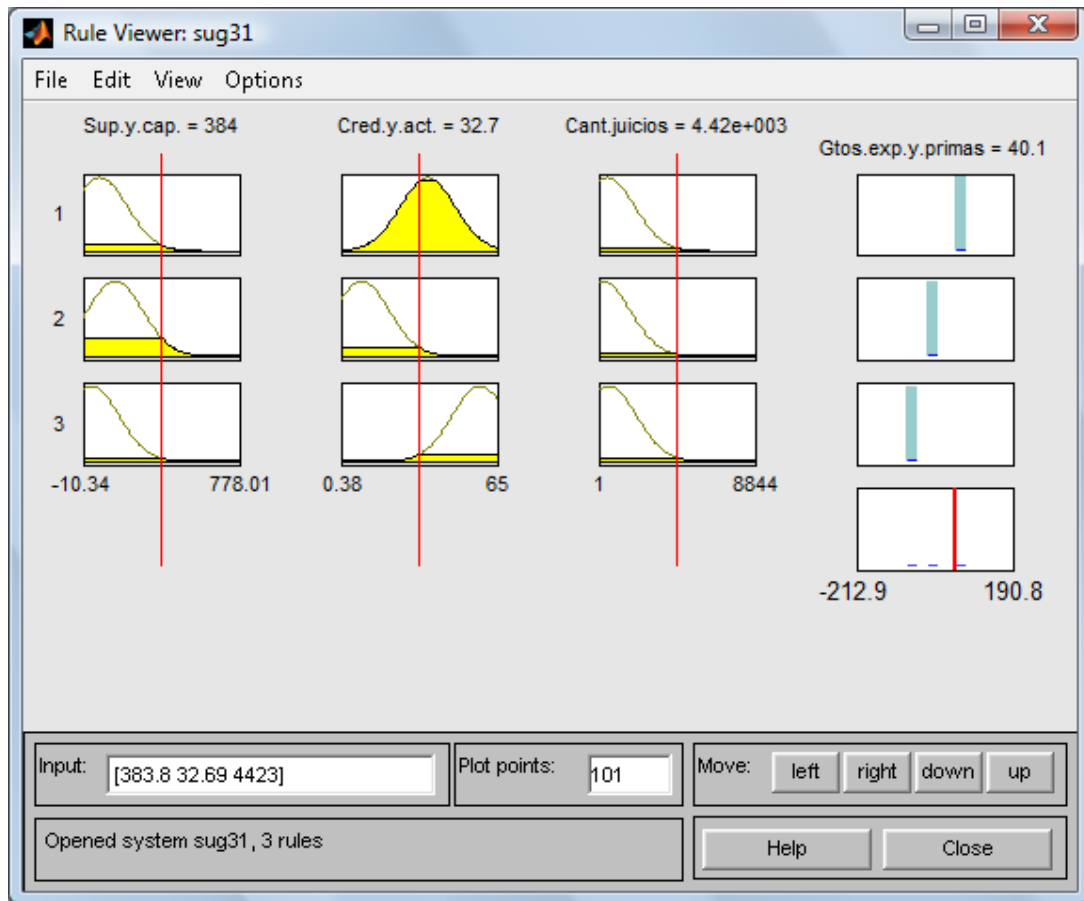


Figura 4: Modelo difuso

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 -78,33 podríamos considerar que estamos frente a una **alta** *Eficiencia*
- Si el valor promedio final del Sistema de Inferencia Difuso fuera entre -78,33 y 56,23 nos encontraríamos frente a una **moderada** *Eficiencia*
- Si el valor promedio final del Sistema de Inferencia Difuso fuera superior a 56,23 estaríamos frente a una **baja** *Eficiencia*

Debemos recordar que la relación entre el indicador y la eficiencia es inversa, por cuanto a mayores gastos de explotación, significaría que menor es la eficiencia, mientras que menores gastos inciden en un incremento de la eficiencia.

En dicha figura puede apreciarse el compromiso de cada variable en la definición del indicador referido a *Eficiencia* a través de la definición de tres reglas de comportamiento para determinar la *Eficiencia*. 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 los a *Créditos/Activos*, en menor medida los índices de *Superavit/Capital*, mientras que la cantidad de juicios no tiene un aporte significativo, resulta prácticamente indiferente.

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 *Gastos explotación/Primas y recargos emitidos* con respecto a dos de las variables de entrada: *Superavit/Capital* y *Créditos/Activos*. Siendo sus posibles conclusiones que: a valores crecientes de Gastos de explotación, se corresponden con valores altos de Superavit y los créditos tienden a estabilizarse en valores bajos. A valores altos de Superavit, se encuentran valores altos de Gastos de explotación, que se corresponden con valores medio-altos de Créditos. Esto se puede ver como, “para los valores bajos de Superavit, hay valores muy altos de Créditos y valores medios de Gastos”, o bien “a valores muy bajos de Superavit y valores medio-alto de Créditos, los valores de Gastos son altos”.

Para cada valor expresado en las variables de entrada surgidos de la información financiera y económica de las entidades aseguradoras, se puede predecir el grado de *Eficiencia*. 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.

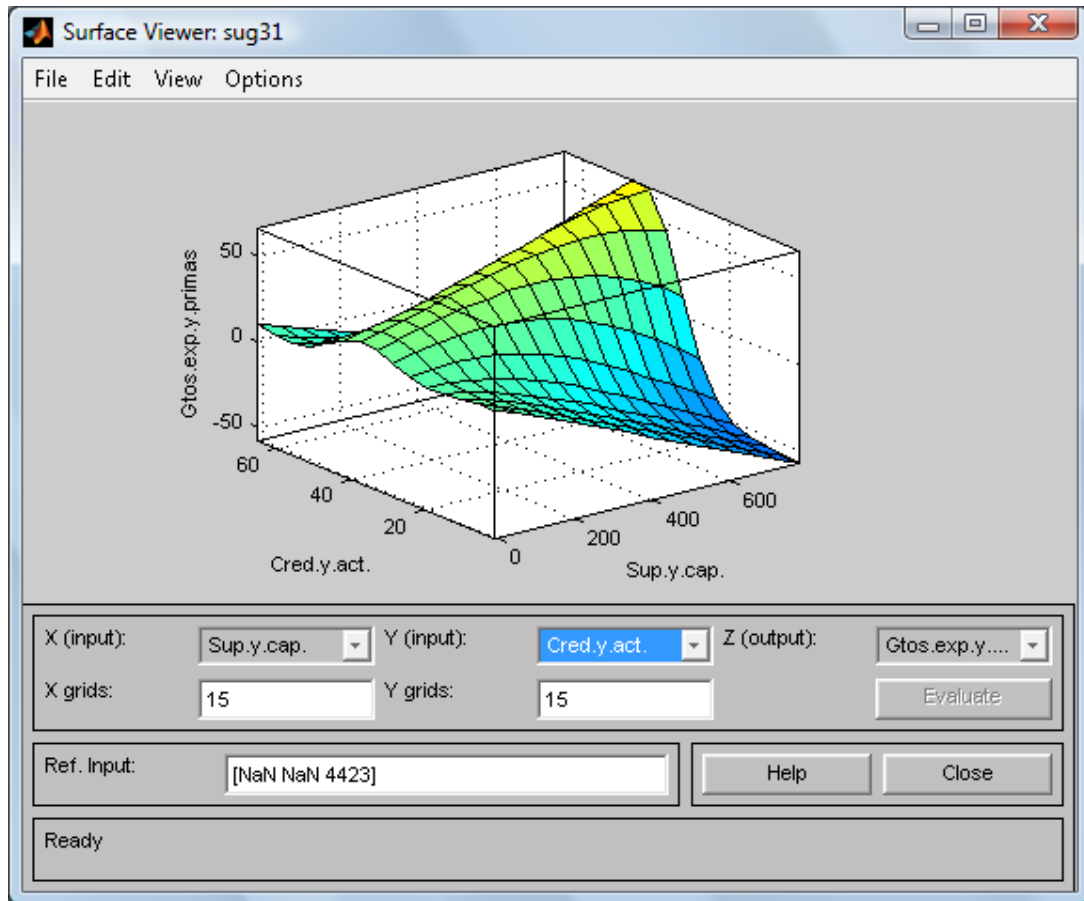


Figura 5: Eficiencia con respecto al Superavit/Capital y Créditos/Activos

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 la eficiencia de la entidad en análisis.

La provisión de reglas difusas que muestran el comportamiento de las compañías aseguradoras, provee a los usuarios de una herramienta de apoyo para la toma de decisiones que logra objetividad y uniformidad en la formulación de criterios para la evaluación de la eficiencia de las mismas.

En este caso particular, la principal conclusión acerca del comportamiento de la eficiencia es que depende, más que de cualquier otro ratio contable, de un indicador patrimonial, el nivel de *Créditos/Activos*.

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 *Cantidad de juicios*. Implicaría esto que en la muestra obtenida, en general es bajo el nivel de judicialización de las sociedades.

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, haciendo énfasis en un indicador de gestión para la determinación de los niveles de eficiencia de las entidades aseguradoras.

Bibliografía consultada

- Brealey, R. - Myers, S. - Marcus, A. (1999). *Principios de Dirección Financiera*. McGraw-Hill.
- 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.
- Suárez Suárez, A. S. (1998). *Decisiones óptimas de inversión y financiación en la empresa*. Madrid. Pirámide.
- Van Horne, J. (1976). *Administración Financiera*. Contabilidad Moderna. Buenos Aires.
- Fayyad, Usama, ed.; Piatetsky-Shapiro, Gregory, ed.; Smyth, Padhraic, ed.; Uthurusamy, Ramasamy, ed. (1996). *Advances in Knowledge Discovery and Data Mining*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Kaufmann, A. y Gil Aluja, J. (1987). *Técnicas operativas de gestión para el tratamiento de la incertidumbre*. Barcelona. Editorial Hispanoeuropea.
- Mallo, P.; Artola, M.A.; Zanfrillo, A.; Morettini, M.; Busetto, A.; Galante, M. y Pascual, M. (2008), “Una propuesta de construcción de indicadores para el análisis de la confiabilidad en las entidades aseguradoras argentinas”, VIII Congreso Latinoamericano de Sociedades de Estadística y XXXVI Coloquio Argentino de Estadística; Montevideo; 8-11 octubre 2008
- Superintendencia de Seguros de la Nación – SNN – (2006). Información contable y estadística. Indicadores / Relaciones técnicas. Disponible en: http://www.ssn.gov.ar/storage/Info-estadistica/Aseguradoras/Indicadores/portal_indicadores.htm [Consulta: 10 jun 2008].