

# *Análisis de Solvencia basado en la Función Discriminante*



*Actuario Juan Alberto Scharf  
Contador Público José Matías Albiger*

*Buenos Aires, 19 de septiembre de 2007*

## Introducción

Las compañías de seguros operan en un entorno de alto riesgo, derivado de su propia actividad. Por ello, se hace imperativo analizar la solvencia de las entidades aseguradoras, donde no sólo está en juego la continuidad de la empresa en cuestión, sino también la seguridad y el respaldo que merecen las personas que pagaron su póliza para cubrirse de los riesgos pactados.

Muchos son los aspectos a tener en cuenta para evaluar la solvencia de una compañía aseguradora, algunos de ellos difícilmente cuantificables, como por ejemplo la trayectoria y el renombre “ganado” en la plaza aseguradora. Por otro lado, dentro de las formas cuantificables de medición de solvencia existe el análisis de distintos indicadores que evidencian la capacidad de una entidad para responder a los compromisos asumidos en tiempo y forma.

Sin embargo, puede tornarse difícil llegar a una conclusión a partir del análisis de varios índices, en una muestra de diversas compañías. Son muchos los valores a comparar simultáneamente y no es fácil llegar a visualizar la posición de cada compañía dentro del panorama general. El presente trabajo introduce una forma de análisis conjunta de indicadores económico-financieros, que intenta resolver la inquietud anteriormente planteada mostrando la posición de cada compañía mediante un solo valor numérico que llamaremos “valor discriminante” o “valor DIS”.

El método consiste en el desarrollo de una función lineal que discrimine entre compañías con baja y alta probabilidad de insolvencia. Esta función se parametrizará a partir de un conjunto de indicadores que representan la posición económico-financiera de cada una de las compañías de una muestra, la cual se compondrá de empresas en funcionamiento y empresas que hayan quebrado. Una vez obtenidos los indicadores que resulten significativos para evaluar la solvencia y establecidos los parámetros de la función, se podrá utilizar la misma para evaluar la situación económica-financiera de otras compañías aseguradoras no incluidas en la población que sirvió de base a nuestros cálculos.

## Análisis Discriminante Multivariado

La Superintendencia de Seguros de la Nación distingue tres clases de entidades aseguradoras: en operación, en proceso de autoliquidación y en proceso de liquidación forzosa. Para simplificar el análisis, supondremos que las compañías pueden clasificarse en dos grandes grupos: empresas en

operación y empresas en liquidación. De esta forma, compondremos una muestra de compañías que cumplirá con las siguientes propiedades:

- Grupos mutuamente excluyentes: una compañía no puede pertenecer a ambos grupos; no puede estar operando normalmente y estar en proceso de liquidación.
- Sistema exhaustivo: todas las compañías deben pertenecer a alguno de los dos grupos; no pueden quedar compañías sin clasificar.

La función discriminante que se obtendrá será una combinación lineal de los indicadores calculados para cada una de las compañías. El primer paso para construir nuestra recta es la obtención de los datos necesarios, es decir, la muestra. Debemos obtener los Balances de compañías de seguros que se encuentren operando sin irregularidades, y de empresas que hayan quebrado. Lógicamente, lo que precisamos es encontrar los balances de dichas compañías antes de presentarse en quiebra. Es importante aclarar, que no es necesario que los balances sean de la misma fecha de valuación.<sup>1</sup> Se utilizó para el presente trabajo una muestra compuesta por los balances anuales al 30 de Junio de 1998 de 42 compañías de seguros de ramos generales, de las cuales 22 quebraron en los 4 años siguientes y las 20 restantes siguen operando al 30 de junio de 2007.

Como segundo paso, se procedieron a calcular para cada compañía incluida en la muestra los 14 indicadores que publica trimestralmente la Superintendencia de Seguros de la Nación. Los mismos muestran diversos aspectos patrimoniales, financieros y de gestión de las aseguradoras.

El tercer paso fue elegir los indicadores que se consideraron relevantes y establecer los parámetros de la función que clasificará a las compañías en dos grupos de acuerdo a su situación económico-financiera. Para el procesamiento de los datos recolectados y el cálculo de los coeficientes de la función discriminante, se usó el programa estadístico "SPSS".<sup>2</sup>

La metodología utilizada por el programa consta de un primer análisis de covarianzas, con el propósito de detectar indicadores que estén altamente correlacionados entre sí y por ende no aporten nueva información a la función discriminante. Para aclarar el concepto de eliminación de indicadores por

---

<sup>1</sup> Si bien no hay restricciones temporales que impidan la comparación de balances valuados en distintas fechas, es recomendable que la muestra no se vea afectada por condiciones particulares derivadas de ciclos económicos abruptos.

<sup>2</sup> SPSS ("Statistical Package for the Social Sciences") es una herramienta estadística avanzada de análisis predictivo. Puede obtenerse una versión de prueba del software en forma gratuita, en el sitio [www.spss.com/downloads](http://www.spss.com/downloads).

correlación nos valdremos de un ejemplo con los siguientes ratios hipotéticos: “Patrimonio Neto/Activo” y “Pasivo/Activo”. Relacionándolos con la ecuación contable básica, “Activo=Pasivo+PN”, podemos llevar adelante el siguiente análisis: los indicadores nombrados tienen el mismo denominador y sus numeradores son complementarios en la ecuación contable básica. Esto implica que si se verifica un incremento del 1% en el ratio “PN/Act.”, el índice “Pas./Act.” se reducirá en la misma proporción, por lo que su correlación es de “-1”. Es así que no tiene sentido estadístico tomar ambos indicadores para componer la función discriminante, dado que agregarían la misma información al modelo.<sup>3</sup>

El programa SPSS realiza varias pruebas para estudiar la normalidad de las variables bajo análisis y el grado de correlación entre ellas. Luego realiza una secuencia de pasos para establecer qué índices aportan mayor información para discriminar a las compañías en los dos grupos preestablecidos; y calcula los coeficientes que acompañarán a cada ratio en la función discriminante, así como también el valor de la constante (ordenada al origen) de dicha función.

En pocas palabras, la técnica del análisis discriminante se basa en el teorema estadístico que establece que “la covarianza total es igual a la covarianza *dentro* de los grupos más la covarianza *entre* los grupos”. Bajo este marco, los indicadores que mayor información aportarán a nuestro estudio serán aquellos que minimicen la variación dentro de cada uno de nuestros dos conjuntos de compañías, y maximicen la variación entre esos dos conjuntos. En términos matemáticos, podemos partir de la covarianza total:

$$Cov(x_j, x_{j'}) = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_{ij} - \bar{x}_j)(x_{ij'} - \bar{x}_{j'})$$

y expresar dicha ecuación en términos de covarianza intragrupal e intergrupar:

$$Cov(x_j, x_{j'}) = \frac{1}{n} \sum_{k=1}^q \sum_{i \in I_k} (x_{ij} - \bar{x}_{kj})(x_{ij'} - \bar{x}_{kj'}) + \sum_{k=1}^q \frac{n_k}{n} (\bar{x}_{kj} - \bar{x}_j)(\bar{x}_{kj'} - \bar{x}_{j'})$$

Por las razones antes expuestas, minimizando el primer sumando y maximizando el segundo es como llegaremos a obtener los indicadores que resultan relevantes y el vector de coeficientes que acompañará a los mismos en la función.

---

<sup>3</sup> Que agreguen la misma información no implica que los indicadores tengan el mismo sentido económico si se los analiza individualmente. Sin embargo, el presentar correlación perfectamente negativa implica que uno indica justamente lo contrario que el otro, sin valor agregado para la función discriminante.

Antes de continuar, vale la pena hacer las siguientes aclaraciones:

- El descarte de algunos indicadores surge como consecuencia de presentar los mismos una alta correlación, tanto positiva (implican lo mismo) como negativa (implican lo contrario), con algún otro ya incluido en la función.
- Los indicadores no son escogidos por su aporte individual a la distinción entre los dos tipos de compañías, es decir su capacidad para discriminar entre los dos grupos de pertenencia; sino por su eficacia en forma conjunta, esto es, la capacidad de clasificación que tienen en conjunto con los demás indicadores incluidos en la función.

Es así como se descartan 6 indicadores, por lo que la función discriminante se valdrá de los siguientes 8 ratios:<sup>4</sup>

A = Primas y Recargos por entidad / Primas y Recargos Totales en el Mercado

C = Créditos / Activo

D = (Disponibilidades + Inversiones) / Deudas con Asegurados

E = (Disponib. + Inver. + Inmuebles) / (Deudas con Aseg. + Comp. Técnicos)

F = (Inversiones + Inmuebles) / Activo

J = Siniestros Netos Devengados / Primas Netas Devengadas

M = Gastos Totales / Primas y Recargos Emitidos

N = Resultado del Ejercicio / Primas y Recargos Emitidos

Y los coeficientes que acompañan a dichos indicadores en la función lineal discriminante serán:

Discriminant Function Coefficients	
	Unstandardized coefficients
A	0,502
C	0,032
D	0,002
E	-0,019
F	0,108
J	0,021
M	0,056
N	-0,025
(Constant)	-0,868

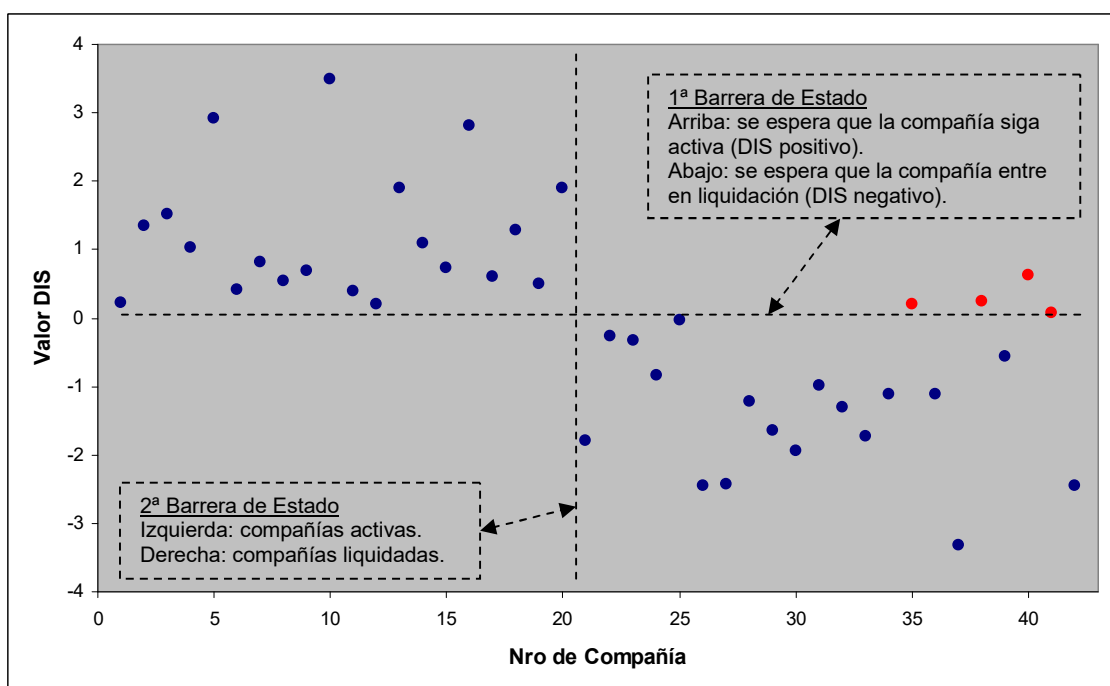
**DIS = 0,502\*A + 0,032\*C + 0,002\*D - 0,019\*E + 0,108\*F + 0,021\*J + 0,056\*M - 0,025\*N - 0,868**

Fuente: elaboración propia en SPSS.

<sup>4</sup> Se respeta la nomenclatura utilizada por la SSN para referenciar los indicadores.

Logramos de esta manera parametrizar nuestra función lineal discriminante, cuyos coeficientes son *no estandarizados*, dado que la misma presenta un término constante (la recta no pasa por el origen). La ventaja de expresar la ecuación de la recta de esta manera radica en que los resultados obtenidos podrán ser fácilmente interpretados ya que la primera “barrera de estado” quedará delimitada por el valor 0 (cero). Es así como un valor DIS positivo será interpretado como que dicha compañía presenta una composición conjunta de indicadores similar a la de aquellas empresas que siguieron operando en el mercado al menos 9 años más desde el balance analizado. Contrariamente, un valor DIS negativo implicará que la compañía en cuestión presenta una combinación de indicadores similar a la de entidades que entraron en liquidación en el corto plazo.

La segunda “barrera de estado” estará delimitada por la clasificación hecha a priori entre grupos, ya que se enumeran primero las 20 empresas que componen el grupo de compañías activas y luego las 22 que entraron en liquidación. Graficando los resultados obtenidos con la función DIS para cada una de las 42 compañías, puede verse lo siguiente:



Referencias: Punto azul: compañía correctamente clasificada  
Punto rojo: compañía incorrectamente clasificada

Las barreras de estado delimitan cuatro cuadrantes, dos de ellos con resultados correctos. Puede verse que hay 4 compañías del grupo “en liquidación” que se esperaba siguieran activas según nuestro modelo (puntos en rojo). Visto de otra manera, fueron clasificadas correctamente 38 de las 42 compañías, por lo que la efectividad del modelo es del 90,48%.

## Conclusión

La presente metodología de cálculo basada en la elaboración de una función discriminante nos permitió clasificar a las compañías en dos grupos mutuamente excluyentes y exhaustivos: un grupo conformado por empresas en liquidación y otro formado por empresas sin síntomas de insolvencia.

Una vez encontrados los indicadores a incluir en la función discriminante y sus parámetros, se procedió a evaluar el resultado que arrojaba para las compañías que conformaban la muestra, verificando una correcta clasificación en el 90,48% de los casos. Vale la pena mencionar que, de modelizar únicamente en base a los indicadores C, D y E, “considerados como los de mayor relevancia para determinar el estado coyuntural de las aseguradoras” por la SSN y que a su vez son los tres indicadores habituales que Estrategas viene publicando, la efectividad de predicción es del 69,05%.

El próximo paso será analizar los resultados que arroja la función discriminante al evaluar la situación de otras compañías ajenas a la muestra. Esta será sin dudas la mayor aplicación, ya que como puede verse, el modelo propuesto genera dos conclusiones complementarias entre sí:

- Si el valor DIS de una compañía es positivo, se entiende que la misma presenta características económico-financieras similares a las de compañías que lograron seguir operando en plaza en el mediano plazo (al menos 9 años, desde Junio de 1998 hasta Junio de 2007). Por el contrario, si el valor DIS es negativo, el mismo estaría indicando que la compañía presenta características similares a las que tenían aquellas empresas de nuestra muestra que quebraron poco después de presentar los balances analizados.
- El valor DIS no sólo genera conclusiones absolutas, sino también de carácter relativo. En este sentido, puede entenderse que cuanto más se aparte el valor DIS del 0 (cero), se estará en condiciones de mayor solvencia o de mayor insolvencia, dependiendo de si nos alejamos en el campo positivo o en el negativo respectivamente.

El desafío futuro será continuar actualizando la información de la muestra a partir de la cual se construyeron los indicadores y se generaron los parámetros de la ecuación, para ir “agudizando la puntería” de nuestra función discriminante. Queda de esta manera presentada una interesante forma de medición de solvencia, como también una poderosa herramienta matemática por la simplicidad de los resultados emanados a partir del procesamiento de una gran cantidad de información que se tornaba difícil de comparar e interpretar en su conjunto.