

# **EL PROCESO ASEGURADOR**

*Autoras:*

*Eva M<sup>a</sup> del Pozo García* e-mail: [econ118@sis.ucm.es](mailto:econ118@sis.ucm.es)

*Irene Albarrán Lozano* e-mail: [ialozano@ccee.ucm.es](mailto:ialozano@ccee.ucm.es)

*Profesoras Doctoras del Departamento de Economía Financiera y Actuarial*

*Facultad de C.C. Económicas y Empresariales. U.C.M.*

## **EL PROCESO ASEGURADOR**

### **1.- Planteamiento.**

### **2.- Modelo General que describe el proceso.**

### **3.- Fórmula básica del modelo.**

### **4.- Aplicaciones.**

### **5.- Bibliografía.**

### **1.- Planteamiento.**

El negocio asegurador se caracteriza por la variable aleatoria siniestralidad ampliamente estudiada en la Teoría de Riesgo Clásica cuyos dos objetivos fundamentales son estudiar la distribución de la siniestralidad a partir de las variables básicas (número de siniestros y la cuantía de un siniestro) y la estabilidad del negocio asegurador, analizando el efecto que las fluctuaciones de la siniestralidad producen en el mismo y las medidas para evitar que estas conduzcan a la empresa a la “ruina”.

La Teoría del Riesgo Clásica proporciona el marco científicamente aceptado para el planteamiento y resolución de los principales problemas que presenta la actividad de la empresa aseguradora. Es claro, que la incertidumbre es una de las características que definen la actividad aseguradora, por lo que la teoría del riesgo colectivo se encarga de variables aleatorias que afectan a dicha actividad, analizando las fluctuaciones de las mismas y su influencia en el resultado del negocio asegurador.

Sin embargo, la fluctuación aleatoria de la siniestralidad, riesgo característico de la empresa aseguradora, no es el único factor que puede comprometer la solvencia de la empresa de seguros.

El margen de solvencia es el conjunto de capitales libres cuya finalidad es hacer frente a los riesgos de explotación en general. Considerando esto, la Teoría del Riesgo Clásica no resulta suficiente para hacer un estudio adecuado y completo del mismo.

Así, cuando se pasa del negocio de seguros en sentido estricto (cobro de primas recargadas-pago de siniestros) a considerar la empresa aseguradora en su globalidad es preciso dar entrada al resto de las actividades que se realizan en su seno, así como las diversas circunstancias que determinan el entorno en el que actúa.

Podría hablarse de la *Teoría del Riesgo en sentido amplio* como aquella que se ocupa del estudio de las fluctuaciones aleatorias de los resultados de la empresa de seguros. Aquí ha de entenderse *resultado* como el debido al conjunto de actividades y no solo la puramente aseguradora. Estos modelos han de contener, además de la siniestralidad, un mayor número de variables, lo que dificulta la obtención de resultados analíticos. Para un estudio realista del margen de solvencia en la vertiente de la propuesta de cuantía mínima para el mismo son precisamente estos modelos los adecuados, a nuestro entender.

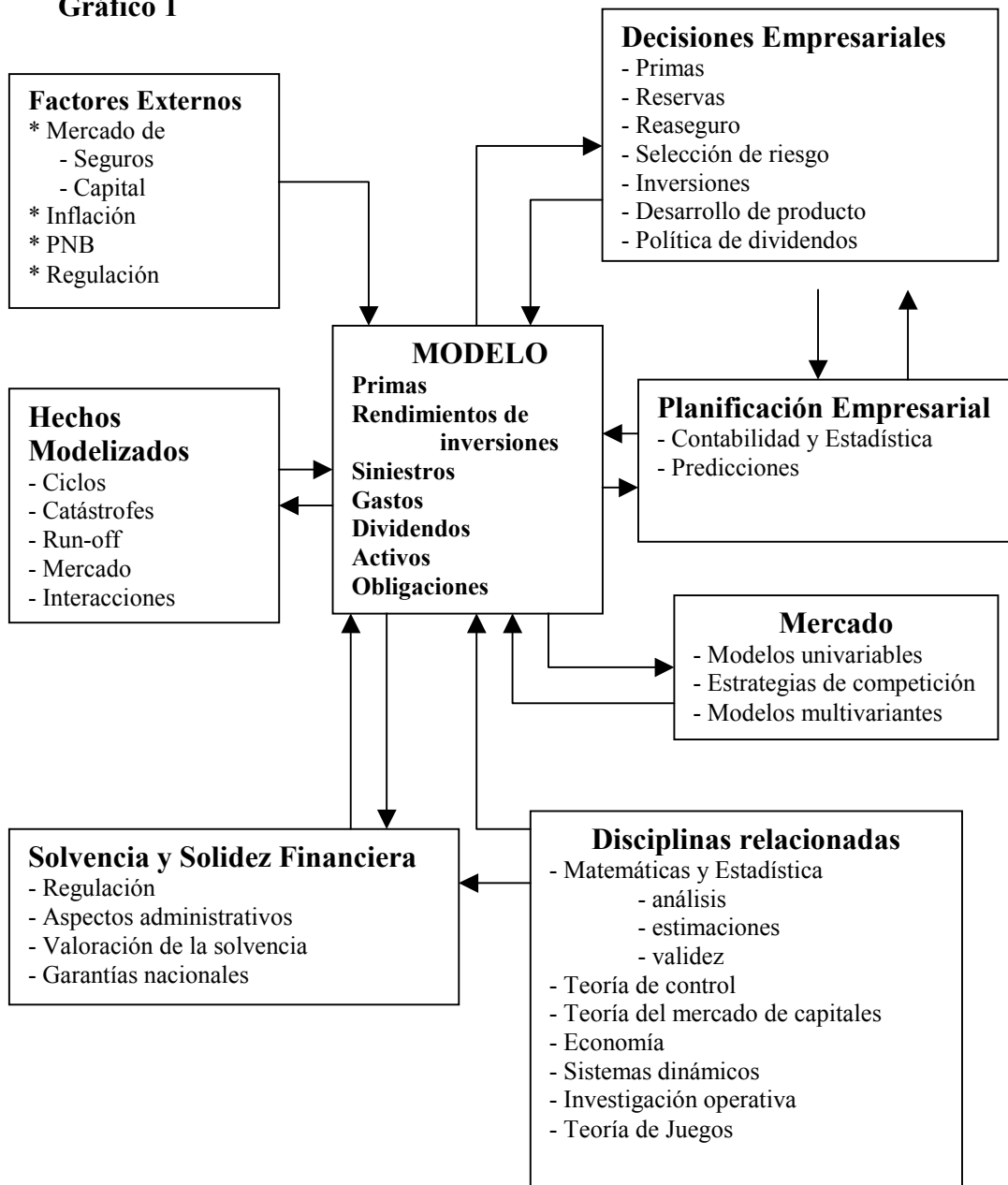
Cabe destacar que en las dos últimas décadas han aparecido en la literatura actuarial un considerable número de trabajos en relación con este tipo de modelos: los trabajos iniciales de Pentikäinen (1975, 1976, 1978, 1980) que dieron paso al excelente trabajo de Pentikäinen y Rantala (1982) considerado el primer exponente de aplicación a la realidad (establecimiento de instrumentos y normas relativas al control de la solvencia en Finlandia) de esta Teoría del Riesgo ampliada. Asimismo hemos de hacer referencia a los trabajos del General Insurance Study Group (GSIC) Británico, que trató de aplicar los resultados del grupo finlandés al mercado asegurador del Reino Unido.

## **2.- Modelo General que describe el proceso.**

Se describe de forma general el denominado modelo estocástico de la empresa aseguradora estudiando los posibles resultados que de él pueden derivarse principalmente para el análisis de la solvencia. Éste tiene como finalidad estudiar el comportamiento de un asegurador en diversas circunstancias y ha de servir tanto para un mejor conocimiento teórico y general del funcionamiento del negocio asegurador como para su aplicación a una empresa concreta una vez conocidos los datos relevantes de la misma.

En el gráfico 1, tomado del trabajo presentado al Congreso de Actuarios por los miembros del Finnish Insurance Modeling Group: Pentikäinen et al (1988), nos ilustra sobre las distintas variables (tanto de la propia empresa como de su entorno) y sus interrelaciones a considerar para construcción del modelo.

**Gráfico 1**



Fuente: Pentikäinen et al (1988) y elaboración propia.

La incertidumbre, además, está relacionada con la reserva para siniestros pendientes y otras reservas también reflejadas en los resultados, así como los gastos inciertos y otros riesgos diversos. Por tanto, el proceso de simulación es crucial para estudiar a largo plazo el comportamiento dinámico del asegurador, imitando mediante este proceso las reacciones de la dirección, tanto para desarrollos favorable como adversos.

Nuevos caminos para la construcción del modelo y, más generalmente, para la Teoría del Riesgo se abrieron cuando la estocasticidad de los valores de los activos fue incorporada en sus consideraciones. Un trabajo pionero fue el presentado por Wilkie en 1986 que presenta un modelo para las clases de activos más importantes. Posteriormente, numerosos autores han propuesto variantes a este modelo.

Los modelos pueden ser utilizados para facilitar muchas clases de soluciones prácticas en los casos donde el resultados y la evaluación de las incertidumbres sean marcadamente complicados. Normalmente, el problema está restringido a un hecho concreto. Si los objetivos de los modelos son más ambiciosos proporcionan una visión global del comportamiento de una compañía cuando varían las circunstancias. El asegurador modelizado, puede ser construido para responder a una compañía real o puede ser un asegurador hipotético. Este último puede utilizarse para una investigación general de las capacidades de los aseguradores. Estas mismas investigaciones pueden ser aplicadas para los requisitos de solvencia impuestos por los reguladores.

Todos los reguladores tienen normalmente sistemas contables y de planificación empresarial. Usualmente, ellos operan sobre unas bases determinadas. Probablemente, se podría utilizar un procedimiento apropiado para incorporar módulos estocásticos uno a uno.

### 3.- Fórmula básica del modelo.

La posición financiera de una asegurador puede ser descrita por su margen de solvencia  $U(t)$  que es el exceso de activos  $A(t)$  sobre las obligaciones  $L(t)$ , de forma que:  $U(t) = A(t) - L(t)$ , donde  $t$  es el año contable. El flujo de ingresos y gastos se calcula de acuerdo a la fórmula:

$$U(t) = U(t-1) + B(t) + J(t) - X(t) - E(t) - R(t) - D(t) \quad (1)$$

donde:

$B(t)$  : Ingresos por primas

$J(t)$  : Rendimiento de las inversiones

$X(t)$  : Siniestralidad

$E(t)$  : Gastos

$R(t)$  : Coste neto de reaseguro

$D(t)$  : Dividendos

Eliminando ambos y denotando los ingresos por primas netas de gastos y netas de reaseguro por  $P(t)$ , la ecuación anterior se reduce a la forma:

$$U(t) = U(t-1) + P(t) + J(t) - X(t) - D(t) \quad (14)$$

En muchas ocasiones es conveniente trabajar con magnitudes absolutas como  $U(t)$  en lugar de relativas como el ratio:

$$u(t) = U(t) / P(t)$$

e igualmente el resto de las variables.

El siguiente paso en la explotación de este tipo de modelos consiste en “llenar de contenido” cada una de sus variables. Este es un punto importante ya que el resultado

del mismo va a determinar las técnicas que es posible emplear para la obtención de resultados.

Así, en la medida en que caractericemos aleatoriamente algunas de las mismas (o simplemente se encuentren definidas por fórmulas complejas o bien existan múltiples relaciones entre las mismas) mayor dificultad existirán en obtener resultados analíticos y habrá que recurrir a técnicas como la simulación. Si el resultado del estudio a realizar se refiere a un asegurador particular las características de las citadas variables han de derivarse de la actuación concreta del mismo: ramos en que opera, su peso en la cartera total, política de liquidación de siniestros, composición de la cartera de inversiones, etc.

En el caso de un estudio general lo habitual es utilizar un “asegurador medio o estándar” intentando tomar las características generales del sector asegurador.

En orden a la aplicación de este tipo de modelos para el estudio del margen de solvencia, o más en concreto para la determinación de valores mínimos para éste, se trata de:

1. En el mejor de los casos, obtener la distribución de probabilidad del margen de solvencia y del ratio de solvencia para los distintos períodos del horizonte temporal fijado. Ya que en todo caso ha de depender de la distribución de la siniestralidad total, con el conocimiento de sus principales momentos puede bastar si es aplicable alguna aproximación (normal, NP). Fijada una probabilidad de ruina puede obtenerse el valor mínimo del margen de solvencia buscado. Esta es tarea difícil, e incluso imposible, cuando el modelo se complica por la introducción de más variables aleatorias.
2. Si lo anterior no es posible, podemos al menos obtener cierto conocimiento respecto a la evolución del margen de solvencia recurriendo a la simulación del modelo probando con distintos valores de las variables de decisión del modelo y de las que representan las circunstancias del entorno, llegando a poder estimar la probabilidad de ruina para cada conjunto de ellos.



#### 4.- Aplicaciones.

A continuación se referencian algunas de las posibles formas en que se pueden considerar las distintas variables del modelo sin profundizar en exceso.

a).- Siniestralidad total:  $X(t)$ .

La siniestralidad sigue siendo considerada la variable característica del negocio de seguros. Si se pretende su aplicación a las verdaderas circunstancias de la realidad de la empresa aseguradora su tratamiento ha de ser más amplio que el considerado en la Teoría del Riesgo Clásica.

Así, aunque se continúe en el marco de las distribuciones compuestas y en el caso del número de siniestros del modelo de Poisson ya no es suficiente con dar entrada a las posibles variaciones de corto plazo en las probabilidades básicas (lo que nos lleva a la distribución de Poisson ponderada) sino que, al ser habitualmente el horizonte temporal objeto de estudio medio y largo plazo es preciso dar entrada a variaciones de largo plazo en las citadas probabilidades producidas por el ciclo económico y tendencias de diversa naturaleza en las mismas. Es importante, asimismo, considerar el crecimiento de la cartera y la inflación en las cuantías de los siniestros.

Por otra parte, la lógica división de la cartera de la empresa aseguradora en ramos y modalidades tiene como consecuencia que la información disponible provenga inicialmente de las mismas. Es preciso integrar las características de la siniestralidad de las mismas para obtener la de la cartera total. La solución a este problema puede ser compleja de obtener si, como sucede en muchas ocasiones, no es posible aceptar la hipótesis de independencia de las siniestralidades.

Finalmente, un hecho a considerar en el estudio de la siniestralidad, que puede tener gran influencia en su fluctuación, es que los siniestros no se pagan en el momento de producirse y, en algunos ramos, el proceso de liquidación puede ser largo y afectado

por circunstancias de difícil control por parte de la empresa aseguradora (sentencias de los tribunales de justicia, inflación, ... ).

Estudiar cómo el denominado “run-off risk”, es decir, la variabilidad de la siniestralidad debida al citado hecho, puede considerarse como la diferencia entre el valor de la provisión para siniestros pendientes estimada y la siniestralidad real, es importante y, por tanto, debe ser introducido en el modelo. Ciertamente, las causas de error son de dos tipos: el error en la propia estimación de la cuantía de cada siniestro y, en su caso, el error respecto a las previsiones de rentabilidad de los activos en que se invierten las cantidades provisionadas.

En esta línea cabe citar el artículo pionero de Pentikäinen y Rantala (1986) y la incorporación a un modelo global realizado en el libro de Pentikäinen et al (1988), así como la importancia que siempre el British Solvency Working Party ha dado a este riesgo en sus estudios.

b).- Ingresos por primas:  $B(t)$ .

Para un horizonte a medio y largo plazo es importante poder anticipar la evolución del volumen de primas. En la realidad el precio de un seguro no sólo depende de la experiencia de siniestralidad sino también de otro tipo de factores como son la estructura comercial de la empresa, previsiones respecto a la rentabilidad de sus inversiones, cuantía de capitales libres, así como la situación del mercado de seguros.

Siguiendo a Daykin, Pentikäinen y Pesonen (1990) puede considerarse la tarifa de primas como un problema de decisión que obedece a la expresión:

$$B = h(x, u, i, m, e)$$

donde:

x : representa la experiencia de la siniestralidad

u : la solidez financiera de la empresa medida por el margen de solvencia o ratio de solvencia

i : la rentabilidad de las inversiones

m : el mercado y la estrategia del asegurador.

Las posibilidades de concreción varían ampliamente. Así el caso más simple implica la consideración de un crecimiento de primas, a partir de un nivel inicial, debido únicamente al efecto de la inflación y al crecimiento de la cartera, es decir:

$$B(t + s) = B(t) \cdot r(t, t + s)$$

donde B representa el volumen de primas y  $r(t, t + s)$  el factor de crecimiento de las mismas debido a la inflación y al crecimiento de la cartera en el intervalo  $(t, t + s)$ .

Pudiendo llegar a incluirse algún elemento de control que dependa de la evolución de diversos indicadores. Por ejemplo, puede hacerse que el nivel de primas varíe en función de la desviación del ratio de solvencia respecto a un valor ideal,  $u_0$ , del mismo.

$$P(t) = P(0) + a(u_0 - u(t-2)) \quad (\text{con } 0 \leq a \leq 1)$$

c).- Rentabilidad de las inversiones:  $J(t)$ .

La empresa aseguradora posee fundamentalmente dos fuentes de ingresos por inversiones aquellos derivados de las inversiones propiamente dichas y los que proceden de la variación de los activos financieros.

La comprensión y, por tanto, la modelización de este aspecto de la actividad de la empresa aseguradora no es tarea fácil debido a que su resultado es fruto de diversos factores de difícil predicción. De esta forma, el ciclo económico (que tiene gran influencia en la siniestralidad e ingresos por primas) tiene gran relación con los rendimientos por inversiones. Pensemos en que es habitual un incremento en el valor de las acciones e inmuebles, por ejemplo, en épocas de auge económico; el incremento en los tipos de interés hará que disminuya su valor a la vez que incrementará la cuantía de los intereses recibidos en general.

Siendo evidente la relación directa que la rentabilidad de las inversiones posee sobre la solvencia de la empresa aseguradora, existe otra importante relación, quizás

indirecta, también importante a señalar: los denominados períodos de “soft market” y “hard market”. En períodos de elevada rentabilidad de inversiones puede producirse, por razones de competencia e incremento de la cuota de mercado, una disminución de las primas que se compensa con elevados rendimientos de las inversiones, pero un brusco descenso en los citados rendimientos unido a la dificultad de una readaptación de las primas a la nueva situación puede tener graves consecuencias sobre la solvencia de la empresa.

En la literatura actuarial encontramos distintas formas de introducir los rendimientos de las inversiones en el modelo que varían desde la rentabilidad fija en cada período para todos los activos invertidos hasta, en modelos más elaborados que intentan reflejar con mayor fidelidad la realidad de la actividad inversora (como el conocido “modelo de Wilkie” caracterizado por una mayor discriminación entre distintos tipos de activos y por que su evolución depende fundamentalmente de la inflación) la representación del resto de factores que influyen en la misma dentro de una variable aleatoria.

d).- Los activos.

Incluyen bonos, acciones y otros activos propiedad de la empresa en proporciones  $\beta_1$ ,  $\beta_2$  y  $\beta_3$  de forma que  $\Sigma\beta = 1$ . Los  $\beta$  son los parámetros de decisión de la empresa. Estos activos pueden seguir reinvirtiéndose a lo largo del proceso.

e).- Los dividendos.

Son calculados como un porcentaje cierto del beneficio de la compañía cuando este es positivo.

f).- La inflación.

Generada por una serie autorregresiva de grado 1, resultando un flujo cíclico irregular con un nivel medio dado. Los diferentes ramos tienen diferentes tasas de inflación y, por tanto, se calcula en base a la inflación general.

La inflación afecta, en primer lugar, a la cuantía a pagar por siniestros pendientes ya que la cuantía de estos (en muchas ocasiones) se incrementa fuertemente debido a la demora en el pago. En concreto, la inflación de los costes de los siniestros se debería tener en cuenta a la hora de calcular las primas. El asegurador puede basarse en la experiencia de años anteriores para calcular la inflación de los siniestros futuros. En cualquier caso, a menos que se tome la inflación real, las primas podrían calcularse de forma inapropiada, lo cual puede tener serias consecuencias para la viabilidad del asegurador hasta el punto de que unas primas inadecuadas pueden poner pronto en peligro la solvencia si su inadecuación no se reconoce rápidamente.

g).- El mercado.

La oferta disponible en el mercado también tiene un importante impacto en el negocio asegurador ya que ésta influye en los precios especialmente en algunos ramos de seguro como el reaseguro y las líneas comerciales. La oferta excesiva tiene una tendencia a empujar hacia abajo las primas y, contrariamente, la carencia de oferta fuerza a subir los precios.

## 5.- Bibliografia.

- Daykin, Chris. (1984). "The development of concepts of adequacy and solvency in non life insurance in the EEC". XXII C.I.A. pags: 299-309
- Daykin, C. D., Pentikäinen, T. y Pesonen, M. (1994). "Practical Risk Theory for Actuaries". Ed. Chapman and Hall. London.
- Daykin, C. D., Devitt, E.R., Khan, M.R., McCaughan, J.P.(1984). "The Solvency of General Insurance Companies". J. I. A. 111. Pags: 279-336.
- Daykin, C. D., Bernstein, G.D., Coutts et al. (1987). "Assesing the Solvency and Financial Strength of a General Insurance Company". Journal of the Institute of Actuaries. Pags: 227-310
- Daykin, C. D., Hey, G.B. (1990). "Managing Uncertainty in a General Insurance Company". Journal of the Institute of Actuaries. Pags: 173-277.
- Finnish Insurance Modelling Group (FIM-GROUP: T. Pentikainen, H. Bonsdorff, M. Pesonen, T. Pukkila, A. Ranne, J. Rantala, M. Ruohonen, S. Sarvamaa) (1995). "On Stochastic Insurance Company models". C. I. A. Pags: 217-241.
- Pentikäinen, T. (1975). "A model of Stochastic Dynamic Prognosis. An Application of Risk Theory to Business Planning". Scandinavian Actuarial Journal.
- Pentikäinen, T. (1976). "Stochastic Dynamic Prognosis". XX Congreso Internacional de Actuarios.
- Pentikäinen, T. (1978). "A Solvency Testing Model Building Approach for Business Planning". Scandinavian Actuarial Journal.
- Pentikäinen, T. (1980). "A Stochastic Dynamic Model for Insurance". XXI Congreso Internacional de Actuarios.
- Pentikäinen, T. y Rantala, J. (1982). "Solvency of Insurers and Equalization Reserves". Vol. I y II. Ed. Insurance Publishing Company Ltd. Helsinki.
- Pentikäinen, T. (1984). "Aspects on the Solvency of Insurers". XXII C.I.A. Pags: 61-73.

- Pentikäinen, T. y Rantala, J. (1986). “Run-off Risk as a part of claims fluctuation”. ASTIN Bulletin n° 16. Pags: 113-147.
- Pentikäinen, T. ; Bonsdorff, H. ; Pesonen, M. ; Rantala, J. y Ruohonen, M. (1989). “Insurance Solvency and Financial Strength”. Finnish Insurance Training and Publishing Company Ltd. Helsinki.
- Pentikäinen, T. y Rantala, J. (1992). “A Simulation Procedure for comparing different claim reserving methods”. ASTIN Bulletin n° 22. Pags: 191-216.