

Evolución histórica y actuarial de la protección ante el riesgo en la empresa: el seguro y la seguridad

JOSÉ MARÍA SÁNCHEZ LÓPEZ,
M.º LUZ MARTÍN PEÑA
Y SANTIAGO LEGUEY GALÁN

UNIVERSIDAD REY JUAN CARLOS.
DEPARTAMENTO DE ORGANIZACIÓN DE EMPRESAS

La percepción de riesgo por parte de los individuos unida a las consecuencias económicas negativas que pueden darse caso de acontecer tal riesgo, es lo que ha llevado desde épocas remotas a la búsqueda de seguridad.

El seguro, como forma de protección ante el riesgo, ofrece la citada seguridad, fundamentalmente en el plano económico. En sus orígenes y posterior evolución, se encuentra una buena muestra de cómo el hombre, ya sea individual o colectivamente, ha mejorado los instrumentos de protección. Fruto de esta necesidad, la demanda de seguridad crece continuamente en los agentes económicos y provoca la especialización profesional en torno a este tema.

Orígenes y evolución histórica de la actividad aseguradora

Las organizaciones empresariales modernas necesitan garantizar la integridad de sus activos para poder continuar con su actividad productiva aunque se den situaciones desfavorables (siniestros) que dificulten su normal funcionamiento. Esta necesidad impulsa el desarrollo de una gerencia integral de riesgos, en la que los contratos de seguros son un pilar fundamental para este fin.

La **Ciencia Actuarial** se ocupa del estudio de los principios básicos y estructurales de la actividad aseguradora, tanto en su aspecto financiero como técnico, matemático y estadístico, en orden a la obtención de un equilibrio en los resultados. Remontarse a los orígenes de esta rama del conocimiento supone encontrar las

primeras aportaciones relativas a la operación del seguro.

Éstas son bastante tardías, pues la técnica del seguro no aparece hasta los siglos XVI y XVII. Sin embargo, si se acepta que el seguro como tal lleva implícita la idea de justicia y de un sistema que lo garantice, ya en la Ley Romana, como primer sistema jurídico, se encuentran muestras del pensamiento actuarial.

Plantear que es la historia económica la que marca el desarrollo científico en algunos ámbitos admite menos discusión cuando se plantea el desarrollo de la Ciencia Actuarial. Ésta, no dependió tanto de los logros y avances científicos, como del desarrollo de poblaciones industriales y comerciales, en las que la necesidad del seguro empezaba a ser urgente por la aparición de riesgos diferentes a los propios de áreas rurales. Por este motivo, las ideas relativas al seguro y, por extensión, a la Ciencia Actuarial y a la Gerencia de Riesgos, sitúan sus orígenes en Inglaterra, Holanda y Estados Unidos. Son los primeros núcleos industriales de estos países los que necesitan de operaciones que posibiliten reducir y transferir los riesgos.

El cálculo actuarial comienza con los problemas relativos a las rentas, siendo los primeros documentos escritos encontrados los relativos a estos temas. Ya desde el principio, hay una vinculación con el cálculo de probabilidades, relacionándose a Pascal y Fermat con el holandés de Witt que en su *Memoire*, trata el cálculo del valor actual de las rentas vitalicias pagaderas a los supervivientes de un grupo dado de cabezas. Huygens y Hudde trabajaban en la extinción de los créditos a rentistas y en el método para obtener rentas vitalicias. En el Reino Unido, Graunt publica un libro sobre operaciones vitalicias, *Natural and Political Observations*, que constituye la génesis de las tablas de mortalidad. Poco después, Petty, con *Duplicate Proportion*, trata de establecer una relación entre la raíz cuadrada de la edad y la probabilidad de vivir a los 70 años, lo que fue el primer esbozo de una ley de superviven-

cia. En base a las estadísticas de la ciudad de Breslau, Halley construye la que se puede considerar primera tabla de mortalidad.

Se deriva de lo anterior, que el nacimiento de la Ciencia Actuarial está ligado a la estadística como conocimiento cuantitativo de las cosas y a la probabilidad como medida de la posibilidad de ocurrencia de sucesos.

Se deriva de lo anterior, que el nacimiento de la *Ciencia Actuarial* está ligado a la *estadística* como conocimiento cuantitativo de las cosas y a la *probabilidad* como medida de la posibilidad de ocurrencia de sucesos.

Dos escuelas contribuyeron al desarrollo de la estadística y, por tanto, al tratamiento del riesgo: la *alemana*, que se refiere a la geografía política y la *inglesa*, que se vincula a la aritmética política, preocupada por el conocimiento exacto de la población. Es ésta última la precursora de la ciencia actuarial.

También la estadística se vincula con los juegos de azar y con las apuestas, relacionándose con el cálculo de probabilidades en la matemática, apuntando tal concepción a la estadística como método. Precisamente, un tipo de seguro, denominado de apuesta, propicia las investigaciones en los juegos de azar. Los avances en este ámbito se utilizan en los cálculos de rentas y en el desarrollo inicial de la actual matemática actuarial.

El cambio profundo en la estadística se produce cuando no sólo es capaz de describir la realidad sino que la puede representar mediante modelos. Con Kepler, Galileo y Paccioli, se introduce o cuando menos se plantea la aleatoriedad. Sin embargo, es Pascal, con las aportaciones en los juegos de azar, el que se considera precursor. Aportaciones sucesivas de Huyges, Bernoulli, Leibniz, Bayes, Gauss, Laplace y después, Markov, von Misses, Kolmogorov, de Finetti, Savage, entre otros,

han configurado el análisis de los fenómenos estocásticos. El tratamiento de los siniestros y de las distribuciones de siniestralidad como fenómenos estocásticos tienen aquí su apoyo formal inicial.

De la unión de la estadística como recogida, descripción y análisis de la información y del cálculo de probabilidades, surgió la *Estadística Matemática*. Ésta permite relacionar los datos recogidos con algún modelo de probabilidad y determinar algún tipo de regularidad estadística. La Estadística Matemática es la disciplina que en la actualidad complementa y posibilita el desarrollo de la Ciencia Actuarial. Hasta llegar a la concepción de aquélla, las aportaciones fundamentales vinieron desde la doble vertiente planteada de potencial descriptivo y tratamiento de la aleatoriedad.

Las investigaciones en el ámbito del seguro continúan referidas al segmento del riesgo de (muerte) vida: el ámbito no vida es posterior. Así, por ejemplo, De Moivre, en *The Doctrine of chances*, para determinar el valor de la anualidad en un seguro de vida considera que el número de fallecidos cada año en un grupo de individuos es constante, dependiendo dicha anualidad para cualquier edad de la edad superior más cercana. Se le atribuye la expresión esperanza de vida.

De esta época, Dodson, influenciado por los probabilistas Fermat, Pascal y Leibnitz, concluye que, para que en un seguro de vida haya *equivalencia*, los cálculos deben hacerse según la edad de entrada al colectivo asegurado. La aportación de Dodson es muy importante ya que define un modelo de seguro de vida. El factor de riesgo en el seguro de vida es la edad a la que un asegurado se incorpora al colectivo, siendo todos los individuos de la misma edad equivalentes. Dicho de otro modo, se les asigna la misma probabilidad de fallecimiento por pertenecer al mismo grupo de riesgo. Esta división en grupos homogéneos fue fundamental en las aportaciones posteriores de diversos actuarios como Fouret, Altenbur-

ger... y se mantiene en la actualidad. El modelo de Dodson, al permitir calcular las primas a satisfacer en el sentido de equivalencia mencionado, garantizaba mediante la constitución de reservas por primas que en términos medios el asegurador actuaría según la ley de los grandes números. Se introduce con ello otro aspecto básico en una empresa de seguros, la *estabilidad y solvencia* necesarias para llevar a cabo su actividad.

Un paso más fue el dado por el actuario inglés Morgan, uno de los primeros en investigar acerca de un grupo, por extensión de una cabeza. También se plantea, a partir de los resultados de la *Equitable Life Office* (compañía de seguros fundada por Dodson) que los resultados son debidos a la disminución de la mortalidad y el aumento de la rentabilidad en las inversiones, planteándose el problema de la distribución de los beneficios.

El uso inicial del cálculo diferencial en operaciones vitalicias se atribuye a Gompertz, llegando a exponer en el Congreso Internacional de Estadística una función que consideraba representativa de la ley de mortalidad. La proporción de mortalidad considera que es una función exponencial de la edad, partiendo de la hipótesis de que el individuo presenta una resistencia, decreciente con la edad, a las diversas causas naturales de muerte. Con posterioridad, Makeham amplió el modelo de Gompertz introduciendo un factor adicional de azar.

Por esta época, destacan por su repercusión hasta la actualidad los trabajos del alemán Zillmer en materia de seguros de capitales y rentas sobre la vida. El conocido método Zillmer para el cálculo de reservas y la descomposición de la prima en prima de riesgo y de ahorro, son algunas de sus principales aportaciones.

El desarrollo técnico de la Ciencia Actuarial se vió impulsado por la creación de asociaciones que potenciaron la investigación y difusión de resultados. En Gran Bretaña se funda el *Institute*

of *Actuaries of Great Britain and Ireland*, que empezó a publicar la revista científica, *Journal of the Institute of Actuaries*. En Escocia, la Actuarial Society of Edimburg, que pasa a publicar *Transactions of the Faculty of Actuaries*. En Francia se crea el *Circle des Actuaries Français*, que publica el *Bulletin de l'Institute Français*.

Se siente, por tanto, un interés creciente por la Ciencia Actuarial. Con las diferentes publicaciones se posibilita que los estudiosos en la materia tengan medios para explicar los resultados de sus investigaciones, facilitando la colaboración y el carácter interdisciplinar. Autores como Sutton y King, Waldorf, Fouret, Mass, Dormoy, Petit... publican sus investigaciones en los diferentes medios mencionados.

A la vez, se produce una intensa actividad que da como resultado avances importantes en lo que se refiere sobre todo a tarificación y cálculo de reservas. Se crea la *Actuarial Society of America*, que agrupaba a los actuarios norteamericanos y canadienses, y el *Instituto degli Attuari* en Italia.

Evolución reciente: el seguro de daños

De la panorámica presentada, se deduce que hasta el presente siglo la Ciencia Actuarial se desarrolló principalmente a base de investigaciones en el ámbito del seguro de vida, con especial atención respecto del fenómeno de la mortalidad y con estudios relativos al mantenimiento de la viabilidad de la entidad aseguradora. Para esto, se profundizó en las dos variables más importantes, en aquel momento, las primas y las reservas. Se trataron de establecer sistemas de tarificación que garantizaran no llegar a la insuficiencia de las primas y, en esta misma dirección, los estudios relativos al cálculo de reservas.

Será a lo largo de este siglo cuando la

Ciencia Actuarial experimente su desarrollo más importante. Se continúan los estudios en el ámbito de vida pero, además, se destacan los trabajos aplicados a seguros sobre el patrimonio, a seguros de responsabilidad y a análisis de la solvencia. Es la época en la que los teóricos de la Economía del Bienestar, Pigou, Marshall y Pareto, preconizan sus ideas, orientadas hacia la maximización del bienestar económico y la preocupación por la colectividad. En cierta manera, la transferencia de riesgos, desde los individuos al colectivo que constituye la cartera de pólizas de la empresa aseguradora, representa una forma de mejora colectiva.

El crecimiento experimentado por las empresas de seguros lleva a su vez a la preocupación por los temas relacionados con la gestión de recursos para el mantenimiento de la estabilidad, son los problemas de la ruina. En estos temas destaca el norteamericano Clintock, con sus trabajos sobre la *Teoría del Riesgo*. Se analizan las distribuciones estadísticas que representan la siniestralidad total: dada la complejidad de los riesgos que se tratan en el seguro no vida, se utilizan aproximaciones.

Esta etapa se caracteriza a nivel teórico por una mayor meticulosidad en los trabajos desarrollados y una mayor perfección en los métodos utilizados. Se trataba de introducir el aparato *estadístico-matemático* en todos los *procesos empresariales*, desde los operativos hasta los de gestión, pues estos procesos son cada vez más complejos y requieren de un mayor control. Sin embargo, a nivel práctico, se observa una desconexión; los gerentes empresariales no aplican los resultados teóricos ni disponen de los conocimientos adecuados. Esta situación se irá transformando poco a poco: a nivel legislativo por la exigencia a las empresas de unos requisitos más estrictos (a nivel de recursos propios básicamente) y a nivel profesional por la mayor preparación de los responsables empresariales.

Las memorias de los *Congresos Internacionales de Actuarios* son un fiel reflejo de las investi-

gaciones que se realizaban. Entre los temas tratados cabe mencionar los relacionados con la economía social (invalidez, accidentes e influencia sobre la mortalidad, seguro de paro, seguro de vejez) y con la gestión (reaseguro, primas, reservas, inversiones, valores de rescate de seguros, beneficio). Entre los seguros de daños preocupa especialmente el de incendios, introduciéndose análisis completos en los que se clasifican los factores de riesgo y se elaboran las bases técnicas para una tarificación correcta. En general, se efectúa un estudio más pormenorizado de los riesgos, planteando los problemas de selección y clasificación.

Las tres últimas décadas han sido muy fecundas en el desarrollo teórico y en la aplicación práctica de estudios sobre la cobertura de riesgos personales y empresariales. En este período se han conocido diversas y novedosas aportaciones para mejorar el conocimiento de los fenómenos.

En la mitad de siglo, tiene lugar la creación de ASTIN (*Actuarial Studies in Non Life Insurance*) con objeto de impulsar el ámbito del seguro no vida, más olvidado desde los orígenes actuariales. El tratamiento técnico de los dos ámbitos había sido muy distinto: mientras el de vida se basa en la probabilidad de muerte como único factor de riesgo, el general o no vida considera diferentes factores de complicada determinación. En esta época, el desarrollo de la estadística matemática ayuda a afrontar los problemas más complejos.

Entre los temas que empezaron a desarrollarse destacan: análisis más detallado de la siniestralidad, factores de riesgo, cuantía, número de siniestros (con avances importantes por la aplicación de procesos estocásticos) y las leyes de distribución de mortalidad. En el caso

concreto de los accidentes de trabajo se comienza a aplicar la investigación operativa.

Las tres últimas décadas han sido muy fecundas en el desarrollo teórico y en la aplicación práctica de estudios sobre la cobertura de riesgos personales y empresariales. En este período se han conocido diversas y novedosas aportaciones para mejorar el conocimiento de los fenómenos.

Así, la Teoría del Riesgo iniciada por Lundberg comienza a aplicarse en el proceso de riesgo descrito por la siniestralidad y en la estabilidad del ente asegurador, sobre todo en lo que se refiere a las variables básicas (reaseguro, reservas, recargo y margen de solvencia). Cramer, Bühlmann, Thyron, Beard, Pentikäinen y Pesonen son sus principales exponentes. En los Coloquios de Astin se han venido presentando distintas ponencias en relación con este tema. Pesonen propone distintos métodos para el cálculo de la función de distribución de la siniestralidad total, como por ejemplo, los métodos de Monte Carlo, Hovinen y Esscher. Seal relaciona el proceso de riesgo con el recorrido aleatorio y la forma de generalizar aquél mediante cadenas de Markov.

La obtención de un margen mínimo de solvencia ha preocupado a numerosos autores, obteniendo modelos variados, desde la aplicación del control estocástico hasta la simulación. Destacan Campagne, De Mori, Rantala, Amsler, etc. La probabilidad de ruina ha sido uno de los medios para obtener ese margen mínimo.

La teoría de la credibilidad intenta solucionar el problema de la estimación cuando los datos para el riesgo específico considerado son escasos. Se ha aplicado en su mayor parte en los problemas de tarificación con Franckx, Goovaerts, Bischel, Bohmann...

La teoría de la fiabilidad es aplicada por Straub, aportando nuevos métodos en la obtención de la probabilidad de que en un período el resultado sea una pérdida menor que un límite establecido.

Borch desarrolla la teoría económica del seguro y la teoría de la decisión aplicada al ámbito actuarial, además de otros muchos aspectos de éste (dividendos, inversiones, beneficio, primas, reservas...).

La Ciencia Actuarial al servicio de la Gerencia de Riesgos

A continuación, se detalla la relación entre la Ciencia Actuarial y la Gerencia de Riesgos. Esta relación se fundamenta en la necesidad de valoración y tratamiento de los riesgos.

La Gerencia de Riesgos representa la función empresarial que garantiza la conservación de los activos de la organización y su potencial de beneficio, a través de la minimización en el largo plazo del efecto financiero de las pérdidas accidentales. Le corresponde la planificación de los recursos necesarios para recuperar el equilibrio financiero y la operatividad toda vez que se producen las pérdidas mencionadas. Así, en el corto plazo, se logra la estabilidad del coste de los riesgos y, en el largo, la minimización de los riesgos.

En sus orígenes, el gerente de riesgos fue un responsable de seguros, preocupado por los riesgos susceptibles de transferencia. Después, se empezó a ocupar del tratamiento de los riesgos no transferidos, para ir ampliando sus funciones y llegar a la prevención y seguridad integral de la empresa.

Hoy día se responsabiliza de múltiples tareas relacionadas con los riesgos existentes en la empresa. Debe identificar los riesgos a los que está expuesta la compañía. Se evalúan y tratan según la frecuencia e intensidad que se esperen. Se recoge la información relevante para cálculos estadísticos y para sustentar decisiones. Existe una coordinación entre distintas

secciones y departamentos de la empresa impulsada por el gerente de riesgos, que emitirá informes de su labor individual y de coordinación. La gerencia de riesgos concluirá con la recomendación del impulso y el seguimiento de políticas e iniciativas que fomenten la seguridad en el desarrollo de la actividad empresarial.

La evolución de la actividad aseguradora desembocó, como se observó en el epígrafe anterior, en coberturas más amplias, para más tipos de riesgos y más útiles en el entorno económico empresarial. La evolución del gerente de riesgos aprovecha las mejoras en el sector asegurador y en prevención y seguridad integral.

La necesidad de la gerencia de los riesgos empresariales y de un sólido sector asegurador se manifiesta al comprobar que los flujos de transferencia de riesgos son clave en cualquier actividad económica. Esto es, en un entorno incierto las empresas están expuestas a un conjunto amplio de riesgos, que cada vez son más diversos ante los cambios económicos, políticos, tecnológicos, sociales... A todas las empresas les surge la necesidad de defenderse ante los riesgos existentes.

Los efectos o consecuencias de los riesgos pueden afectar a la empresa de diversas formas. Clasificar estos efectos permite entender este aspecto de forma más precisa. Si se atiende a la esencia del daño se puede distinguir entre efectos personales, patrimoniales e inmateriales según sea un daño a personas, a bienes materiales o a la imagen. Esta misma clasificación se puede expresar de forma más desglosada: riesgos para las propiedades (incendio, robo, roturas maquinaria...), riesgos personales (enfermedad, muerte, incapacidad...), riesgos de reclamación judicial (de productos, de contaminación...), riesgos de ventas (cambios en gustos, almacenamiento, transporte...), riesgos financieros (insolvencias, préstamos...), riesgos de producción y del personal (capacidad, eficiencia...) y riesgos del medio (localiza-

ción, inflación...). Si se atiende al momento temporal se pueden diferenciar efectos inmediatos y efectos aplazados. Si se trata de la secuencia entre causa y efecto se puede distinguir entre efectos directos e indirectos según sean daños sobre el sujeto u objeto de interés o su repercusión llegue de forma derivada o secundaria.

Las herramientas existentes tratan de asumir, diversificar y/o ceder el riesgo. Según el tipo de riesgo y el tipo de empresa puede considerarse más oportuno un tratamiento u otro para los riesgos. Retener o transferir, reducir o eliminar, son alternativas dinámicas dentro de una política general de seguimiento y control. Sea cual sea la decisión en cada momento y para cada situación debe efectuarse un análisis previo riguroso.

Debido a esto, la ciencia actuarial es una herramienta base que suministra elementos económicos, financieros y estadísticos al servicio del tratamiento de los riesgos. De igual forma, la actividad desarrollada por el sector asegurador ayuda a alcanzar el equilibrio financiero y la operatividad tras una pérdida fortuita. Estos fines, que conducen a minimizar el coste para la empresa del riesgo y del siniestro, dan significado a la gerencia de riesgos.

Como ya se ha dicho, puede optar además de transferirlo a una empresa de seguros por transferirlo a un no asegurador, evitarlo o reducirlo con medidas de prevención y protección, diversificarlo y retenerlo.

Si se opta por transferir riesgos a una empresa aseguradora, será necesario decidir sobre coberturas adecuadas a las necesidades de la empresa, así como seleccionar al asegurador, con criterios como coste del servicio, calidad del mismo y solvencia de la entidad. Los tres conceptos están muy relacionados. La posición de solvencia de la empresa aseguradora es la garantía del cumplimiento del servicio contratado. Se trata de un servicio de «aseguramiento» y la calidad tiene como condición necesaria y previa la solvencia financiera que

Las herramientas existentes tratan de asumir, diversificar y/o ceder el riesgo. Según el tipo de riesgo y el tipo de empresa puede considerarse más oportuno un tratamiento u otro para los riesgos.

permita afrontar a la compañía aseguradora los gastos técnicos por siniestralidad. El nivel de primas es una variable de decisión para la entidad aseguradora. Si se fija de forma adecuada, atendiendo a estudios técnicos, se consigue tener recursos para los gastos anuales y provisiones económico-financieras con las que cubrir riesgos futuros consecuencia de la actividad presente.

No cabe duda que la evolución de la Ciencia Actuarial, desde la panorámica antes presentada y hasta la situación actual, caracterizada por investigaciones profundas en la materia, ofrece a la gerencia de riesgos más posibilidades para la consecución de sus objetivos.

Bibliografía

- BORCH, K.: «Economics of insurance». North Holland. Amsterdam, 1990.
- DIONNE, G.: «Contributions to Insurance Economics». Kluwer Academic Publishers. Boston, 1992.
- FERNÁNDEZ, G.: «La técnica actuarial y la empresa». *Gerencia de Riesgos*, n.º 30, pág. 5-16, 1990.
- FREEMAN, PAUL K. and KUNREUTHER, HOWARD: «Managing Environmental Risk through Insurance (Volume 9)». Kluwer Academic Publishers. Boston, 1997.
- LOUBERGE, H. (editor): «Risk, Information and Insurance». Kluwer Academic Publishers. Massachusetts, 1991.

MARTÍNEZ GARCÍA, F.: «Los riesgos en la empresa moderna». *Gerencia de Riesgos*, n.º 44, pág. 25-36, 1993.

NAU, R.; GROON, E.; MACHINA, M. J. and BERGLAND, O.: «Economic and Environmental Risk and Uncertainty». Kluwer Academic Publishers. Boston, 1997.

Seminario de «Financiación de riesgos, retención y transferencia aseguradora». Fundación MAPFRE Estudios. Madrid, 1995.

SIBBET, T. A. (ed.): «History of actuarial science». Pickering Chatto. London, 1994.

WILLIAMS, C. A. y HEINS, R. M. Jr.: «Risk Management and Insurance». McGraw-Hill International Editions.