

# **Cuestiones básicas para la cuantificación del riesgo operacional de las entidades aseguradoras**

**M<sup>a</sup> Isabel MARTÍNEZ TORRE-ENCISO**  
Universidad Autónoma de Madrid, España

**Rafael HERNÁNDEZ BARROS**  
Universidad Complutense de Madrid, España

**Resumen:** Uno de los objetivos del sistema de requerimientos de solvencia para las entidades aseguradoras (Solvencia II) es la implantación de un sistema en el cual la mejora de la gestión de los riesgos operacionales sea recompensada a las aseguradoras con una menor carga del capital. En la presente investigación se muestra el proceso completo de cuantificación de la carga de capital del riesgo operacional mediante el análisis del proceso de recopilación de datos, su tratamiento y descripción estadística, así como la identificación de las distribuciones de severidad y frecuencia y la obtención de la distribución de pérdidas agregada combinado de ambas distribuciones. Se concluye que para medir niveles de riesgo, no es tan importante llegar a una cuantificación exacta del mismo, como el proceso de evaluación y control del riesgo.

**Abstract:** One of the objectives of the solvency requirements for insurers (Solvency II) is the implementation of a system in which the improvement of operational risk management be rewarded to insurers with a lower capital charge. In the present research illustrate the whole process of the capital charge quantification for operational risk by analyzing the process of data collection, its processing and statistical description, as well as identifying the severity and frequency distributions and obtaining the aggregate loss distribution of both distributions. It is concluded that measuring the levels of risk to reach an accurate risk quantification is not as important as the process of assessment and risk control.

**Palabras clave:** Cuantificación del riesgo, riesgo operacional, solvencia, sector asegurador, modelos financieros.

**Keywords:** Risk quantification, operational risk, solvency, insurance industry, financial models.

**Sumario:**

**I. Introducción.**

**II. Las pérdidas de riesgos operacionales.**

2.1. *Proceso de tramitación de siniestros y recopilación de datos de pérdidas.*

**III. Las bases de datos internas y externas.**

3.1. *Descripción estadística de la base de datos.*

3.2. *Tratamiento de la base de datos.*

**IV. Cálculo de la carga de capital.**

4.1. *Distribuciones de severidad.*

4.2. *Distribuciones de frecuencia de siniestros.*

4.3. *Cálculo del OpVaR (valor en riesgo del riesgo operacional).*

**V. Conclusiones.**

**VI. Bibliografía.**

**Recibido:** noviembre de 2011.

**Aceptado:** enero de 2012.

## I. INTRODUCCIÓN

El acceso a los datos y su gestión representa probablemente el reto más significativo (disponibilidad, exactitud y relevancia) para las compañías aseguradoras que quieren implantar unos sistemas de gestión y control del riesgo operacional y que, por tanto, requieren de una estandarización y homogeneización previa, pues dichos datos suelen provenir de fuentes y formatos muy diferentes. Con respecto a los datos internos, se puede implantar, y así se está haciendo, un sistema interno en el que se recojan tanto los datos cuantitativos de las pérdidas e incidentes de los riesgos operacionales, como información cualitativa a través de encuestas e indicadores internos. En cambio, no existe en España, como tal, una base de datos externa disponible para las empresas aseguradoras, y tampoco se ha tenido la oportunidad de desarrollar la experiencia suficiente en la estandarización de datos de riesgos operacionales del mercado asegurador que ayude a cuantificar y predecir con efectividad los riesgos operacionales.

La gestión del riesgo operacional y el análisis de datos (internos y externos) han sido estudiados en la literatura económica y financiera con anterioridad. El análisis estadístico del riesgo operacional tiene varios aspectos que ya han sido tratados (Chavez-Demoulin et al., 2005), que debido a las directrices regulatorias de Basilea II para entidades financieras y Solvencia II para aseguradoras han buscado enfoques cualitativos y cuantitativos para el riesgo operacional, analizando técnicas estadísticas para mejorar el entorno de modelización cuantitativa y aplicable a la gestión del riesgo.; o Cruz (2002), que investiga sobre diversos modelos matemáticos que pueden usarse para medir y modelizar el riesgo operacional. La visión general del análisis utilizando datos internos, datos externos y valoraciones experimentadas ha sido tratada por Lambrigger et al. (2007), que han analizado la cuantificación de la frecuencia y la severidad de las distribuciones del riesgo operacional utilizando datos internos, opiniones de expertos y datos externos relevantes, sugiriendo un nuevo enfoque en la combinación de estas tres fuentes de datos. El análisis VaR es una técnica financiera conocida (Klugman et al., 2004), tratado desde la toma de datos hasta el análisis de decisiones, describiendo las distribuciones de frecuencia

y severidad para el uso de modelos de pérdidas agregadas. Finalmente, Guillen et al. (2007) han usado la opinión de expertos, quienes han evaluado y ajustado para el nivel de falta de datos reportados.

## II. LAS PÉRDIDAS DE RIESGO OPERACIONALES

A continuación se va a proceder a explicar el proceso de recopilación de datos, clarificar las perspectivas y definir el concepto de pérdidas de riesgos operacionales a ser utilizadas. Esta aclaración es relevante ya que podría existir alguna confusión en función de la perspectiva desde la que se miren las pérdidas: desde el punto de vista del cliente (compañías de seguros) o desde el punto de vista del asegurador de estas pérdidas o riesgos:

- desde el punto de vista del cliente, las pérdidas son riesgos operacionales, independientemente de que estén aseguradas o no; y,
- desde el punto de vista de la aseguradora, estas pérdidas aseguradas y reportadas, son riesgos del negocio.

Como ya se ha expuesto anteriormente, según los estándares de Solvencia II, se define el riesgo operacional como el riesgo de pérdida debido a unos inadecuados o fallos internos de procesos, empleados, sistemas o eventos externos. Según Solvencia II, se espera que las aseguradoras mantengan un capital mínimo obligatorio específico y separado para los riesgos operacionales (pilar 1); que se sometan a exámenes supervisores adicionales de sus prácticas de gestión de riesgos (pilar 2); y que publiquen sus estrategias y procesos para gestionar el riesgo operacional, la estructura y organización del área, la función de riesgos operacionales, el alcance de los reportes o comunicaciones, sus políticas de mitigación de riesgos, así como las técnicas para calcularlo (pilar 3).

Otro paso adicional para entender los componentes del riesgo operacional interno, y una de las principales herramientas para implantar un sistema global de gestión de riesgos operacionales en una entidad aseguradora, es la utilización de una base de datos que recoja las pérdidas de este tipo de riesgos, que necesitan ser clasificados para obtener una base de datos homogénea y que permita ser analizada posteriormente. La clasificación de eventos tipo para los riesgos operacionales (cuadro 1) de ORIC, consorcio de la Asociación de Aseguradores Británicos, que gestiona y recopila la base de datos externa de riesgo operacional para aseguradoras, es la más conocida y extensa que existe actualmente, y se utiliza como estándar en el sector.

Algunas de las pérdidas de riesgos operacionales incluidas en esta clasificación están cubiertas, al menos en teoría, por los productos de seguros tradicionales. Desde el punto de vista del sector asegurador, los únicos riesgos que no pueden ser asegurados son las actividades u operaciones que se encuentran fuera de la ley. Pero en la práctica, existen limitaciones reales a los riesgos operacionales para ser considerados como asegurables o no asegurables, como por ejemplo, para que un asegurador acepte el riesgo y le ponga precio, debe ser finito y medible, y sin riesgo moral<sup>1</sup>.

En términos generales, los aspectos a asegurar dependen de la complejidad de las aseguradoras, de su ámbito geográfico, y de otras características. Partiendo de este punto, las necesidades completas de gestión de los riesgos operacionales deberían ser identificadas, incluyendo un detallado análisis de las soluciones aseguradoras disponibles en el mercado que se adapten al perfil de riesgo de la organización en estudio.

Existe una amplia variedad de factores que afectan a la compra y diseño de programas de seguro, como las presiones regulatorias, la diversidad de actividades o negocios, el ámbito geográfico, el apetito o aversión por el riesgo, la historia de pérdidas, la fortaleza del balance o el tamaño de la empresa. La combinación de estos factores determinará el nivel de riesgo operacional a financiar o a transferir, para así evaluar de una forma óptima estos riesgos y desarrollar formas nuevas de gestionarlos. El uso de técnicas de gestión de riesgos debería ser una herramienta económica que ayudara a incentivar su gestión en todas las áreas de negocio y así alinearlas con los objetivos globales de gestión del riesgo operacional.

Las soluciones generales de gestión de riesgo operacionales ofrecidas por el mercado asegurador se engloban en las siguientes categorías:

- Soluciones para los activos de las organizaciones: daños / interrupción del negocio, responsabilidad civil, flotas de automóviles, riesgos profesionales, etc.
- Soluciones para los empleados: responsabilidad civil de altos cargos, planes de pensiones, accidentes y salud, etc.

Aunque, por un lado, el riesgo operacional no puede ser eliminado, por el otro, sí puede ser minimizado a través de su gestión efectiva o de su transferencia.

---

<sup>1</sup> Riesgo moral: cuando el asegurado no tiene motivación alguna de mitigar el riesgo o evitar el evento asegurado, tanto antes como durante la obligación contractual, debido al impacto que el seguro podría tener en el comportamiento del asegurado, cuando es al mismo tiempo el tomador y el beneficiario de la póliza.

**Cuadro 1. Clasificación de eventos tipo para el riesgo operacional**

TIPOS DE EVENTO (NIVEL 1)	DEFINICIÓN	CATEGORÍA (NIVEL 2)
Fraude Interno	Actuaciones realizadas con ánimo de dolo o lucro por parte del personal interno de la organización, así como por acciones no autorizadas por el uso incorrecto de los poderes o atribuciones otorgados al personal.	Actividades no autorizadas
		Fraude y robo
Fraude Externo	Ejecución de hechos de carácter delictivo por personal no interno de la compañía, clientes, proveedores, etc.	Fraude y robo
		Sistemas de seguridad
Relaciones laborales y seguridad en el puesto de trabajo	Es el riesgo en la gestión de los recursos humanos, e incluye los incumplimientos de la normativa laboral.	Relaciones con empleados
		Riesgo Laboral
		Diversidad y discriminación
Prácticas con clientes, productos o negocios	Expectativas de clientes no satisfechas por malas prácticas o por deficiencias en la venta de servicios; y de las multas, sanciones o indemnizaciones por incorrectas prácticas comerciales.	Adecuación a la normativa interna
		Negocios o prácticas de mercado no autorizados
		Deficiencias en los productos
		Suscripción de riesgos
		Actividades de asesoramiento
Daños a los activos físicos	Acontecimientos externos, ya sean naturales, accidentales o provocados, que dañen los activos físicos o interrumpan las actividades de la empresa.	Desastres y otros eventos
Fallos de sistemas	Deficiencias en el diseño e implantación de sistemas de información y de los sistemas de comunicación	Sistemas
Ejecución y gestión de los procesos	Deficiencias de los procesos de la compañía, tanto por el diseño como por la gestión de los mismos, y por los errores en la ejecución de procedimientos y operaciones.	Ejecución y mantenimiento
		Control y reporting
		Documentación
		Gestión de cuentas del cliente
		Terceras partes
		Proveedores

FUENTE: Consorcio de base de datos ORIC, obtenido de la página web de la “Association of British Insurers”, [www.abi.org.uk](http://www.abi.org.uk), noviembre 2011.

La cuestión a la que se enfrentan las aseguradoras es decidir qué tipos de riesgos están preparados para aceptar dado el beneficio teórico a obtener. Lo deseable sería que las compañías aseguradoras tuvieran una política general referente a los riesgos operacionales transferibles, como los daños materiales,

responsabilidad profesional, y fraude o responsabilidad civil de altos cargos, para sus exposiciones particulares al riesgo.

La norma general para las compañías aseguradoras, como para cualquier otra empresa, es asegurar sus riesgos, bien internamente o externamente con otras compañías aseguradoras. Algunas de ellas tienen programas de seguro mundiales, que son revisados periódicamente para certificar que se alcanzan los mejores acuerdos del mercado relativos a condiciones, precios, límites y protección. No importa cuanto se haya conseguido gestionar o reducir el riesgo operacional, siempre existirá una exposición residual que deberá ser asumida o financiada. Teniendo en cuenta que cada tipo de riesgo tiene sus propias características referentes a la frecuencia y severidad de las pérdidas, éstas pueden ser utilizadas para transferir los riesgos, por lo que deberían servir para justificar una reducción del capital regulatorio para el riesgo operacional.

Una vez seleccionado el programa de seguros más adecuado al perfil de riesgo de la empresa, y a partir de la existencia de un incidente o pérdida, ésta debería ser comunicada por parte de la empresa asegurada al área de gestión de siniestros de la aseguradora suscriptora del riesgo o al corredor de seguros. La cuestión sobre el tipo de incidentes que deben ser comunicados a la aseguradora o la cobertura, dependerá del diseño de la póliza, de la capacidad del mercado asegurador, las preferencias del cliente, la historia de siniestralidad, las primas y de los servicios de atención de las aseguradoras, temas que se van a tratar en el siguiente apartado.

### *2.1. Proceso de tramitación de siniestros y recopilación de datos de pérdidas*

El proceso del servicio de tramitación de siniestros se describe a continuación con el objetivo de entender el proceso de recopilación de datos de cara a su futura utilización para la cuantificación del riesgo operacional.

#### *Fase 1. Recepción del Siniestro*

El cliente (la compañía aseguradora) puede comunicar un siniestro (daño material, responsabilidad civil, transportes, etc.) indistintamente al ejecutivo de cuentas o al responsable del área de siniestros por carta, por fax o por transmisión electrónica de datos, e incluso a veces verbalmente. Si es verbal, se debe solicitar por escrito, puesto que se debe comunicar el suceso a la aseguradora. Los datos fundamentales en esta primera fase son asegurado, perjudicado, fecha de siniestro, causa/descripción y lugar del siniestro.

Normalmente las indicaciones al asegurado se hacen verbalmente. Existen dos tipos de indicaciones:

- Legales: comunicación del siniestro, obligación de aminorar los daños, obligación de informar y prescripciones.
- Técnicas: conservación de restos y vestigios del siniestro; obtención de fotografías, vídeo o acta notarial; y actuaciones frente a terceros perjudicados.

Antes de comunicar el siniestro a la compañía aseguradora, el ejecutivo de cuentas conjuntamente con el responsable del ramo del área de siniestros comprueba la cobertura del mismo, de acuerdo con la póliza, y se asesora al cliente al respecto. Los datos a comprobar son, entre otros: asegurado, compañía aseguradora, póliza, riesgo asegurado, garantías, capitales asegurados y formas de aseguramiento, límites de cobertura o indemnización, períodos de carencia, franquicia<sup>2</sup>, pago de la prima, fecha o causa del siniestro.

### *Fase 2. Comunicación a la compañía aseguradora*

A partir de aquí, el área de administración de siniestros registra el siniestro en el programa informático y a cada siniestro el programa le asigna un número de referencia automáticamente. El mismo departamento administrativo archiva el siniestro con copia de documentos que procedan. La comunicación del siniestro a la aseguradora deben incluir los siguientes datos: cliente, número de póliza, fecha del siniestro, causa y daños estimados.

### *Fase 3. Gestión y seguimiento del siniestro*

En caso de ser necesario una persona del área de siniestros del mediador o de la aseguradora visitará el lugar de los daños. En esta visita se solicitará mayor información de la recibida y se orientará sobre la mejor manera de continuar con la reclamación. El proceso de documentación y/o reclamación de daños comprende la revisión y el envío de todas aquellas comunicaciones y documentación posteriores que genere la aseguradora, el perito y el cliente en relación con el siniestro. En esta fase, el área de siniestros tiene los siguientes objetivos:

- Conseguir que la documentación solicitada sea la adecuada.
- Asesorar al asegurado de la documentación correcta.
- Agilizar en lo posible todo el proceso de documentación.

---

<sup>2</sup> Franquicia: cantidad que el asegurado asume a su cargo de la indemnización debido a un siniestro cubierto por la póliza.



En esta fase igualmente se realiza un seguimiento periódico del siniestro o siniestros entre las partes involucradas: perito, aseguradora, cliente y mediador.

#### *Fase 4. Pago de la aseguradora y liquidación al cliente*

Esta fase se pretende conseguir un acuerdo para el cierre de la reclamación del siniestro, y que suele realizar por acuerdo amistoso (verbal o escrito). En caso de acuerdo, se reclama el pago a la aseguradora, y en caso de desacuerdo, se aconseja al cliente la vía más adecuada para su resolución, que podrá ser:

- Nombramiento del perito por el asegurado.
- Tercería (tercer perito).
- Denuncia ante la Dirección General de Seguros.
- Procedimiento judicial.

Una vez resuelto y definido el importe de la indemnización, el área de siniestros del mediador procede a hacer un seguimiento del pago de la misma. En aquellas situaciones en que el cliente solicita por escrito el pago, se solicitan los pagos a la compañía aseguradora. Periódicamente se llevan a cabo reuniones con el cliente y con la aseguradora, conjunta o separadamente, para control y seguimiento de la siniestralidad. La herramienta básica para este control y seguimiento de la siniestralidad son los listados de siniestralidad del mediador u otros listados de las aseguradoras, de clientes o similares.

Periódicamente se llevan a cabo reuniones con el cliente y con la aseguradora, conjunta o separadamente, para control y seguimiento de la siniestralidad. La herramienta básica para este control y seguimiento de la siniestralidad son los listados de siniestralidad del mediador u otros listados de las aseguradoras, de clientes o similares.

### **III. LA BASES DE DATOS INTERNAS Y EXTERNAS**

De acuerdo con Solvencia II, adicionalmente a los riesgos de suscripción (vida, no vida y salud), de mercado y de crédito, el riesgo operacional es un factor determinante de los nuevos requerimientos de capital. Desafortunadamente, como ya se ha avanzado, uno de los mayores problemas para modelizar el riesgo operacional es la falta de datos adecuados, ya que exige un proceso de recopilación y clasificación con cierta base histórica.

Para superar este problema, Solvencia II requiere a las aseguradoras a complementar sus bases de datos internas de pérdidas con mayor información,

incluyendo bases de datos externas. En particular, las aseguradoras deberían utilizar hipótesis basadas en datos externos, en lugar de datos internos, a la hora de verificar la calibración de los modelos internos y de testear que sus especificaciones están alineadas con las prácticas de mercado generalmente aceptadas<sup>3</sup>. Teniendo en cuenta el proceso de recopilación de datos descrito anteriormente, las autoridades supervisoras sólo aprobarán los modelos internos de las aseguradoras si consideran que los sistemas para identificar, medir, monitorizar gestionar y reportar los riesgos son los adecuados<sup>4</sup> y si los datos usados son correctos, completos y apropiados<sup>5</sup>.

Además, hay que tener en cuenta que lo más óptimo es utilizar ambos tipos de datos internos y externos, ya que los datos internos por si solos son insuficientes, no forman una base de datos con la cantidad de entradas necesaria; y la utilización de datos externos exclusivamente resultará en una carga de capital que no es sensible a las pérdidas internas, y por tanto no aumentará su carga a pesar de la ocurrencia de grandes pérdidas internas, y no disminuirá en caso de mejora de los controles internos y medidas de mitigación de los riesgos.

Por tanto, cuando se combinan ambas fuentes de datos, puede haber ciertas ventajas en incorporar la voz de opiniones de expertos en el proceso de cuantificación del riesgo operacional, tanto por parte de los responsables de las áreas de negocio, como de las áreas de suscripción de riesgos y gestión de siniestros, a través de cuestionarios o entrevistas.

Las bases de datos deben contener todas las pérdidas reportadas. Los atributos registrados para cada pérdida de la base de datos, puede incluir la siguiente información:

Datos generales:

- Número de referencia del cliente
- Número de referencia del siniestro
- Clasificación del tipo de siniestro (Ver cuadro 1).
- Ramo de seguro
- Causa de la pérdida: accidente, daños por agua, etc.
- Comentarios sobre el siniestro o incidente
- Lugar y fecha del siniestro
- Situación del proceso: liquidado, sin consecuencias, vía judicial,...

---

<sup>3</sup> Artículo 122, Solvencia II.

<sup>4</sup> Artículo 112, Solvencia II.

<sup>5</sup> Artículo 121, Solvencia II.

Fechas de referencia:

- Fecha de ocurrencia del siniestro
- Fecha de inicio de la vía judicial

Valor o estimación de la pérdida:

- Importe bruto estimado del siniestro
- Importe bruto final del siniestro

La calidad de las bases de datos dependerá del número de productos y aseguradoras abarcadas (bases de datos externas) y por el diseño de los procesos de recopilación de las pérdidas (bases de datos internas y externas). Conviene tener también en cuenta que la clasificación y recopilación de los incidentes de las bases de datos externas puede haber sido subcontratado con terceros, los cuales revisan las pérdidas, y garantizan la consistencia y calidad de la homogeneidad de los datos, cuestión que tiene que ser avalada por el tratamiento realizado sobre la base de datos, que es una premisa fundamental del análisis, mediante una depuración y tratamiento exhaustivo a través de su categorización de acuerdo con el estándar para seguros de la clasificación de eventos tipo para el riesgo operacional, la codificación de pérdidas en función de su naturaleza y de su comportamiento estadístico, así como de los ajustes necesarios en cuanto a filtrado de datos y eliminación de datos inconsistentes.

### 3.1. *Descripción estadística de la base de datos*

Realizar un análisis estadístico de la base de datos de pérdidas de riesgos operacionales (interna y externa), que se utilizará posteriormente para su modelización y estimación de la carga de capital, es imprescindible para comprender y conocer el contenido, estructura y comportamiento de los datos.

Este análisis nos proporcionará en primer lugar el volumen de datos reportados, el importe de las pérdidas y su evolución en el tiempo, su homogeneidad y consistencia, los máximos y mínimos, y el porqué de cada uno. El análisis de los datos agregados nos debería mostrar el tipo de combinación frecuencia / impacto de los datos de riesgos operacionales y su comportamiento; por ejemplo, si muestra una significativa concentración en la frecuencia de pérdidas en unos pocos eventos o si la severidad total de los siniestros por tipos de evento difiere significativamente de la distribución de la frecuencia de pérdidas, etc. También se debería buscar, en un análisis más detallado de los datos, el comportamiento por cada tipos de evento y las causas de su conducta y evolución.

Como resultado de la descripción estadística realizada, se debería concluir y analizar si los datos de la muestra encajan o no con el comportamiento previsible de las pérdidas de riesgos operacionales que, en general, suelen corresponder a que el mayor número de siniestros corresponde a pérdidas de baja cuantía, y que el mayor importe de los siniestros corresponde tan solo a unos pocos eventos; y si este comportamiento sucede para todas las categorías de riesgo, y si encaja con la actividad principal de la aseguradora que se está modelizando.

### *3.2. Tratamiento de la base de datos*

Una vez obtenida y analizada la base de datos, se debe realizar una depuración y tratamiento exhaustivo de la misma. Una de las preocupaciones más importantes suele ser la consistencia de los datos, por lo que cada pérdida individual tiene que ser categorizada inicialmente de acuerdo con el estándar para seguros de la clasificación de eventos tipo para el riesgo operacional (ver cuadro 1).

En primer lugar, los expedientes se clasifican por grupos de riesgos, dada la necesidad de modelizar cada uno separadamente debido a la distinta naturaleza y a su comportamiento siniestral y estadístico de cada uno de ellos. Por ejemplo: daños, responsabilidad civil, etc.

Asimismo, y adicionalmente a la revisión inicial de cada entrada de la base de datos (importes, conceptos, causa, etc.) y de su clasificación en tipos de eventos, convendría realizar ajustes adicionales, como la reasignación de algunos expedientes que no estuvieran correctamente clasificados; el filtrado de datos, eliminando expedientes abiertos de forma incorrecta o fuera de fechas escogidas para la modelización; o la estampación de datos donde falte información, a partir de los campos disponibles, como por ejemplo el coste total de los eventos, utilizando un criterio conservador y los datos históricos del índice general de precios.

Finalmente, quedará una muestra después del filtrado, que estará compuesto por una serie de pérdidas y con un valor agregado considerablemente menor que la base de datos inicial, que es la que se utilizará para la cuantificación de la carga de capital.

## **IV. CÁLCULO DE LA CARGA DE CAPITAL**

Del estudio de los modelos utilizados en la literatura financiera para el análisis financiero actuarial del riesgo operacional, se puede extraer que los modelos más utilizados han sido los probabilísticos, que están más ligados a

cálculos actuariales y financieros tradicionalmente vinculados al sector financiero y asegurador. De entre ellos, destacan el VaR, la teoría del valor extremo y los modelos de “stress testing” y análisis de escenarios, como los más comunes, y más sencillos de aplicar en la práctica. En cuanto a los modelos deterministas, las redes bayesianas sobresalen por su novedad y complejidad de cálculo, y de los modelos econométricos, no se ha encontrado literatura sobre su aplicación a los riesgos operacionales.

Por tanto, dada la situación actual de la investigación sobre el tema, la fase actual de avance de Solvencia II y la clara posición respecto a los modelos para riesgo operacional de Basilea III, el modelo clásico VaR, se define como una medida común susceptible de aplicación universal a una gran variedad de categorías de riesgo y líneas de negocio, y porque su resultado se expresa en una cifra en unidades monetarias, lo cual facilita el establecimiento de comparaciones internas y externas, y la posibilidad de obtener una serie de conclusiones sobre su aplicabilidad real a las compañías aseguradoras, y es el modelo que se va a describir a continuación para el cálculo de la carga de capital del riesgo operacional.

#### 4.1. *Distribuciones de severidad*

En esta primera fase del proceso metodológico se ajustan distintos modelos de distribución probabilística a la serie histórica de pérdidas operacionales desglosadas por su tipología. Es decir, se trata de encontrar los parámetros de la distribución de probabilidad que mejor se ajusten a la base de datos utilizada.

Aunque pudieran establecerse a priori, en función de la experiencia, algunos modelos de distribuciones como las más recomendables a la hora de modelizar la severidad, en la práctica ninguna distribución simple se suele ajustar a los datos satisfactoriamente, de ahí la necesidad de recurrir a la combinación de varias distribuciones.

#### *Modelos ajustados a los datos de coste de las pérdidas*

En este apartado se resumirían los modelos de probabilidad ajustados a los datos históricos de costes de las pérdidas, incluyéndose el p-valor obtenido de la prueba  $\chi^2$ -Cuadrado<sup>6</sup> para medir la bondad del ajuste a los datos.

---

<sup>6</sup> La prueba de  $\chi^2$ -cuadrado es considerada como una prueba no paramétrica que mide la discrepancia entre una distribución observada y otra teórica (bondad de ajuste), indicando en qué medida las diferencias existentes entre ambas, de haberlas, se deben al azar en el contraste de hipótesis.

A continuación se presentarían las distribuciones de probabilidad, mediante gráficos, de cada uno de los ajustes realizados, para cada intervalo de coste estimado, de las distribuciones de probabilidad acumuladas históricas y de las distribuciones teóricas ajustadas. En general, a mayor cercanía entre las líneas de las mencionadas distribuciones, mayor sería el nivel de ajuste entre las distribuciones históricas y las teóricas.

Otros parámetros utilizados en los modelos, son las medias y desviaciones típicas de la severidad en el periodo considerado, el valor de los siniestros acaecidos en el periodo considerado y su porcentaje acumulado. Y los modelos que más se suelen ajustar a los datos históricos son las distribuciones Normal, Lognormal, Exponencial y la Inversa de Gauss.

#### 4.2. *Distribuciones de frecuencia de siniestros*

Para la modelización del número de siniestros que podría presentar una aseguradora en particular, se suele proponer la distribución Poisson, cuyo parámetro será estimado a partir de los datos de siniestralidad histórica, o en caso de no tener experiencia o base suficiente, se podría utilizar la frecuencia promedio registrada en la base de datos, ponderada por algún factor de exposición como podría ser la prima.

Para estimar la frecuencia<sup>7</sup> de los riesgos se pueden utilizar varios métodos estadísticos como el “Chain Ladder”<sup>8</sup>, aplicando los parámetros de proporcionalidad (factores de desarrollo) de las estadísticas de mercado de cada riesgo con el objeto de considerar su naturaleza en cuanto a la aparición de los incidentes de pérdidas.

Con el objetivo de realizar los cálculos, hay que considerar una aseguradora con datos de siniestralidad que se consideren suficientes para las estimaciones. Para estimar la frecuencia de siniestros en cada intervalo de coste se debe ponderar el promedio de siniestros de la compañía con la proporción de expedientes de toda la base de datos en ese rango de coste. Los parámetros a utilizar en los modelos Poisson podrían ser las medias de frecuencia en el periodo considerado.

A continuación se mostrarían las distribuciones de frecuencia utilizadas para los diferentes riesgos incluidos en el análisis, incluyendo los parámetros utilizados, como las medias de frecuencia, el número de siniestros acaecidos en el periodo considerado y sus frecuencias relativas.

---

<sup>7</sup> La frecuencia es una variable aleatoria discreta que representa el número de eventos observados durante un periodo de tiempo establecido, con una determinada probabilidad de ocurrencia.

<sup>8</sup> Método estadístico clásico que, según la normativa (Artículo 43 del Reglamento de Ordenación y Supervisión de los Seguros Privados, Real Decreto 2486/1998 de 20 de noviembre), se permite para el cálculo de la provisión de siniestros pendientes por parte de las entidades aseguradoras.

#### 4.3. Cálculo del OpVaR (*valor en riesgo del riesgo operacional*)

Llegados a este punto del proceso de cuantificación de la carga de capital del riesgo operacional, y una vez analizado el proceso de recopilación de datos, realizado el tratamiento y descripción estadística de la base de datos de pérdidas de riesgo operacional y, finalmente, identificadas las distribuciones de severidad y frecuencia, se procede a obtener la distribución de pérdidas agregada combinando ambas distribuciones, mediante el enfoque de simulación de la siniestralidad por Monte Carlo, elaborando un modelo de cálculo que incluirá las pérdidas reportadas por las entidades aseguradoras de este tipo de pérdidas de riesgo operacional, internas y externas.

El método de Monte Carlo, como se ha mencionado en apartados anteriores, se basa en generar una serie de escenarios aleatorios partiendo de las hipótesis y distribuciones de probabilidad, desarrolladas en los apartados anteriores, determinándose los resultados para cada distribución. Una vez obtenidos los resultados para cada escenario, se completa el histograma de frecuencias y se determina cuál es el OpVaR a partir de la distribución de pérdidas agregada. La simulación por Monte Carlo es especialmente válida para bases de datos de pérdidas de riesgo operacional de entidades aseguradoras, ya que permite modelizar el comportamiento de variables que siguen distribuciones diferentes de la normal, como la Lognormal.

Como se recordará también, el concepto de valor en riesgo del riesgo operacional (OpVaR) estudia un percentil<sup>9</sup> de una distribución de pérdidas originadas por pérdidas o fallos operacionales. Se puede definir el OpVaR como un importe, expresado en unidades monetarias, que proporciona información sobre la mínima pérdida potencial en la que podría incurrir una determinada área de negocio o empresa por riesgo operacional dentro de un plazo determinado y con un cierto nivel de confianza estadístico. Una de las principales especificaciones para determinar una correcta definición del OpVaR es el nivel de confianza estadístico, que en general depende del grado de aversión al riesgo de cada entidad. Pero se utiliza como referencia para el cálculo del OpVaR el sugerido por Solvencia II, un nivel de confianza estadístico del 99,5%<sup>10</sup>.

De esta forma, para obtener el VaR del riesgo operacional se estima el coste total a cargo de la compañía, con los datos convenientemente depurados y tratados, primero clasificándolos de acuerdo con el estándar para seguros

---

<sup>9</sup> Un percentil es el valor que divide un conjunto ordenado de datos estadísticos de forma que un porcentaje de tales datos sea inferior a dicho valor.

<sup>10</sup> Artículo 100, Solvencia II.

de la clasificación de eventos tipo para el riesgo operacional ORIC, categorizando las pérdidas en función de su naturaleza y de su comportamiento estadístico y realizando otros ajustes e hipótesis en cuanto a filtrado y eliminación de datos inconsistentes. Y ajustados los diferentes modelos de distribución probabilística a la serie histórica de pérdidas operacionales: de costes de las pérdidas (severidad) y para la modelización del número de siniestros (frecuencia).

Finalmente, el cálculo del OpVaR es inmediato, pues basta calcular el percentil correspondiente a la distribución de pérdidas agregada combinando las distribuciones de severidad y frecuencia y en función del nivel de confianza seleccionado, en general el 99,5% ya mencionado. El significado de la cifra resultante, en sí misma, no será muy esclarecedor de la situación de la gestión del riesgo operacional si no la comparamos con otras medidas de riesgo, la descomponemos para cada área de negocio o si no analizamos rigurosamente si dicha cuantía resulta adecuada para la organización que se esté observando. Pero, en cambio, nos puede ofrecer una medida del riesgo que estamos asumiendo, utilizando datos internos y datos externos del sector de seguros, lo que puede facilitar las comparaciones con otros departamentos y empresas del sector y así poder establecer medidas para su control y gestión.

En comparación con otros métodos estudiados, que se resumen a continuación, el OpVaR, además de constituir una fuente de información sobre el riesgo operacional muy valiosa que se ajusta a la cantidad y calidad de los datos existentes y disponibles para esta investigación, para el regulador representa una medida esencial para la determinación de los requisitos de capital para la solvencia.

El análisis de escenarios es una metodología conocida y muy utilizada de gestión de riesgos de las entidades aseguradoras, que ayuda a identificar y cuantificar el impacto de diferentes escenarios en las expectativas financieras futuras de las aseguradoras, pero que no se utiliza como una herramienta de predicción, sino como una ayuda a la toma de decisiones.

La teoría del valor extremo se centra en el estudio de los extremos de la distribución de pérdidas y ganancias esperadas, tratando de estimar las pérdidas máximas que pueden producirse. Esta teoría requiere que los valores sean independientes y que sigan la misma distribución, concentrándose básicamente en los valores negativos extremos que, por lo tanto, no suele encajar normalmente con las bases de datos externas disponibles en el mercado.

Para incorporar la dependencia entre diferentes tipos de riesgo, recientemente se está empezando a aplicar el uso de cópulas. Una copula describe la estructura



de dependencia de una variable aleatoria multivariante, y su función específica y parametrización son extraídas de los datos históricos o del análisis de escenarios y de la simulación. Por las características propias ya mencionadas de las pérdidas de riesgos operacionales, no suele haber suficientes datos como para estimar la estructura de parametrización de una cópula específica.

Los modelos deterministas, como las redes bayesianas y los modelos econométricos, que resaltan por su novedad, no se ha encontrado literatura reciente sobre su aplicación a los riesgos operacionales, principalmente por su complejidad de cálculo.

## V. CONCLUSIONES

La nueva regulación de Solvencia II, estructurada en tres pilares (exigencias financieras de acuerdo con el nivel real de riesgo asumido por las aseguradoras, los mecanismos de control interno y la transparencia y la disciplina de mercado), va a aumentar de forma inexorable la necesidad de una gestión eficaz de los riesgos operacionales y del desarrollo e implantación de metodologías para su análisis, aunque para la madurez y materialización de la normativa queda todavía un tiempo por recorrer.

La necesidad de establecer un capital que haga frente a las posibles pérdidas por este riesgo es una realidad que se ha materializado de forma normativa con Solvencia II, siendo sin lugar a dudas, el enfoque de la técnica clásica de modelización VaR el que más se acerca a sus objetivos y más posibilidades tiene con respecto a otras metodologías, ya que es una herramienta sencilla, fiable, conocida y fácilmente aplicable, contando además con la referencia de Basilea III y su clara disposición hacia al modelo VaR para el análisis financiero actuarial del riesgo operacional. Por otro lado, y como crítica extensible a todas las metodologías estadísticas, estas técnicas por sí solas son ejercicios puramente cuantitativos y dejan de algún modo pendiente la incorporación de la parte cualitativa de la gestión interna de los riesgos.

La problemática de la falta de datos internos para el análisis financiero del riesgo operacional es muy conocida, es por ello que, el uso de bases de datos externas puede ayudar a suplir esta carencia de las aseguradoras, con su aportación de datos de riesgos operacionales combinado de varias aseguradoras, clasificadas según la tipología de riesgos más probable de Solvencia II y depuradas de acuerdo a las necesidades de los objetivos finales.

A pesar de que el enfoque práctico que se ha descrito no es perfecto, el ejercicio y el proceso completo de recogida de información sobre las pérdidas

operacionales y su examen posterior ofrece a las entidades aseguradoras una visión mucho más completa del riesgo operacional y un instrumento inmejorable para su gestión. Solvencia II, con respecto a los riesgos operacionales en particular, no se encamina solamente hacia la búsqueda del cumplimiento de una regla o unos estándares de medición, pretende implícitamente obtener un mayor rigor en la gestión y control del riesgo y del capital en las entidades aseguradoras.

## VI. BIBLIOGRAFÍA

- ASSOCIATION OF BRITISH INSURERS, Consorcio de base de datos para aseguradoras. <http://www.abi.org.uk>. Accedido el 2 noviembre 2011.
- CHAVEZ-DEMOULIN, V. AND EMBRECHTS, P., *Advanced Extremal Models for Operational Risk*, Department of Mathematics, ETH, Zurich 2004.
- CHAVEZ-DEMOULIN, V.; EMBRECHTS, P., and NESLEHOVÁ, J., *Quantitative Models for Operational Risk: Extremes, Dependence and Aggregation*, Department of Mathematics, ETH-Zürich 2005.
- COMMISSION OF THE EUROPEAN COMMUNITIES, *Amended Proposal for a Directive Of The European Parliament And Of The Council on the taking-up and pursuit of the business of Insurance and Reinsurance (Solvency II)*, Commission of the European Communities, Bruselas 2008.
- CRUZ, M. G., *Modeling, Measuring and Hedging Operational Risk*, John Wiley & Sons, New York 2002.
- EMBRECHTS, P.; FURRER, H., and KAUFMANN, R., *Quantifying Regulatory Capital for Operational Risk*, ETH Zürich and London School of Economics Working Paper, 2004.
- EMBRECHTS, P. AND NESLEHOVÁ, J., *Quantitative Models for Operational Risk*, Risklab, ETH Zürich, Working Paper, 2006.
- GUILLEN, M.; GUSTAFSSON, J.; NIELSEN, J.P., and PRITCHARD, P., “Using external data in operational risk”, in *The Geneva Papers on Risk and Insurance - Issues and Practice* (Zurich), 32 (2007) 178–189.
- HERNÁNDEZ BARROS, R., “Metodología financiera de gestión y cuantificación de riesgos de las entidades aseguradoras”, *Pecunia* (Madrid), 1 Extra (2011) 81-107.

- HERNÁNDEZ BARROS, R., y MARTÍNEZ TORRE-ENCISO, M<sup>a</sup> I., “La nueva regulación europea de seguros privados: Solvencia II”, en *Boletín de Estudios Económicos* (Bilbao), 199 (2010) 75-92.
- HOFFMAN, D. G., *Managing operational risk*, John Wiley & Sons, New York 2002.
- HUSSAIN, A., *Managing Operational Risk in Financial Markets*, Butterworth Heinemann, Oxford 2000.
- JORION, P., *Value at risk*, McGraw-Hill, New York 1997.
- KING, J. L., *Operational Risk: Measurement and Modeling*, John Wiley & Sons, New York 2001.
- KINGSLEY, S.; ROLLAND, A.; TINNEY, A., and HOLMES, P., *Operational Risk and Financial Institutions*, Risk Books, Londres 1998.
- KLUGMAN, S.A.; PANJER, H.R., and WILLMOT, G.E., *Loss Models: From data to decisions*, John Wiley and sons, New York 2004.
- LAMBRIGGER, D.D.; SHEVCHENKO, P.V., and WÜTHRICH, M.V., “The quantification of operational risk using internal data, relevant external data and expert opinions”, *The Journal of Operational Risk*, 2 (3), 2007, pp. 3-27.
- MARTÍNEZ TORRE-ENCISO, M<sup>a</sup>I. y CASARES SAN JOSÉ-MARTÍ, I., “El proceso de gestión de riesgos como componente integral de la gestión empresarial”, *Boletín de Estudios Económico* (Bilbao), 201 (2011) 73-94.
- MARTÍNEZ TORRE-ENCISO, M<sup>a</sup> I., y HERNÁNDEZ BARROS, R., “Solvency II, the European insurance regulation based on risks”, *Revista Universitaria Europea* (Madrid), 12 (2010) 119-133.
- MARTÍNEZ TORRE-ENCISO, M<sup>a</sup> I., y HERNÁNDEZ BARROS, R., “Quantification of Operational Risk of Health Insurance Companies using External Data”, in *Proceedings of 2010 International Conference on Risk and Reliability Management*, Ed. Beijing Institute of Technology Press, Beijing, P.R. China, 2010, pp. 350-358.
- SWISS RE, “To you health: diagnosing the state of healthcare and the global medical insurance industry”, in *Sigma* (Ginebra), 6 (2007).
- TARANTINO, J., y MARKSON, A., *Advances in Operational Risk: Firmwide Issues for Financial Institutions*, Risk Books, London 2003.