

# Riesgo e incertidumbre en los seguros de vida grupo: una aplicación de la Teoría VaR

Gloria Alejandra Castelán Cabrera<sup>1</sup>, Luis Antonio Andrade Rosas<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universidad La Salle México, Facultad de Negocios. Ciudad de México, México

<sup>2</sup>Universidad La Salle México, Vicerrectoría de Investigación. Ciudad de México, México.

gloria.castelan@lasallistas.org.mx, luis.andrade@lasalle.mx

**Resumen.** Las empresas brindan a sus empleados seguros de vida colectivos a través de las aseguradoras, las cuales requieren medir el riesgo de fallecimiento en un año de acuerdo con la experiencia de cada negocio, dado los diferentes riesgos ocupacionales, geográficos, entre otros; de tal forma que se pueda obtener la prima óptima para hacer frente a los siniestros, siendo esto el objetivo del presente trabajo. A partir de la metodología del VaR y una distribución binomial se determina un umbral que defina la pérdida máxima esperada y con base a esto, obtener la prima de riesgo óptima a considerar.

**Palabras clave:** Seguros de Vida Grupo, Fallecimiento, Valor en Riesgo (VaR), Distribución Binomial, Utilidad, Desarrollo económico.

## 1 Descripción de la problemática prioritaria abordada

En un mundo en donde las empresas tienen como objetivo optimizar sus egresos, maximizar su utilidad, obtener los mejores beneficios, retener al mejor talento, así como la obtención del mejor valor y costo de los programas de beneficios para los empleados, las empresas tienen como objetivo encontrar los mejores planes de beneficios como es el caso del seguro de vida a un costo considerable. Ya que las empresas otorgan los seguros de vida como prestación a sus empleados, teniendo como objetivo resarcir el riesgo en caso de fallecimiento de sus colaboradores. Tal como lo comenta López (2019), la finalidad de los seguros es prevenir contingencias, pero no siempre se es conscientes de la importancia del seguro en nuestras vidas.

Para generar un crecimiento económico inclusivo y sostenible, crear empleos, generar utilidades y mejorar los estándares de la calidad de vida de los asegurados, las aseguradoras tienen como objetivo medir el riesgo correcto de cada empresa para brindar el costo adecuado para el programa del seguro de vida de acuerdo con el riesgo ocupacional de los empleados, de tal forma que se brinde una gestión y administración de siniestros de su programa a fin de asegurar una cobertura óptima para cada empleado y de igual forma obtener ganancias por brindar dicha cobertura y poder garantizar un desarrollo económico y crecimiento tanto en sus colaboradores como en su medio.

Dado lo anterior, el presente trabajo se enfoca en analizar el umbral que defina la pérdida máxima esperada cuantificable de acuerdo con la prima de los seguros de vida de las colectividades por cada negocio, para así determinar el costo adecuado para el cliente y para la aseguradora, así como para verificar si el negocio es rentable para la compañía de seguros.

## 2 Objetivo

El objetivo del presente trabajo es analizar el umbral que defina la pérdida máxima esperada en fallecimientos, de tal forma que se pueda determinar de forma monetaria cuando es un negocio rentable para las aseguradoras para el crecimiento óptimo tanto de sus colaboradores como el de la empresa misma, utilizando el monto de los siniestros y la prima de riesgo de cada cliente, de tal forma que se pueda obtener un costo justo en el seguro de vida colectivo.

Dado que, en este análisis, se pone en juego la incertidumbre, se propone una metodología que permita evaluar el riesgo al cual se exponen las compañías de seguros en los Seguros de Vida Colectivos por fallecimientos. Para esto, se hará uso de la metodología del VaR considerando una distribución binomial en donde se da uso de los indicios de riesgo, los cuales se explican en la siguiente sección.

## 3 Propuesta de solución

El objetivo es determinar el umbral que defina la pérdida máxima estimada de los fallecimientos que se pueden presentar en los seguros colectivos de vida de cada negocio. Para ello, el análisis involucra un concepto actuarial de medida de riesgo llamado *Value at Risk* (VaR): el valor en riesgo. El VaR es una teoría creada para la administración de los riesgos financieros de una empresa. Los riesgos financieros son aquellos que provienen de posibles pérdidas en el mercado financiero, por ejemplo, variaciones en los tipos de cambio, cambios en las tasas de interés, entre otros.

De acuerdo con Jorion (2000), el VaR es la máxima pérdida esperada en un periodo de tiempo y con un nivel de confianza dados, en condiciones normales de mercado. De esta forma, dada una inversión de tamaño  $P$ , en un periodo temporal  $T$  y un nivel de probabilidad  $p$ , se puede encontrar un nivel de pérdidas  $L^*$ , tal que las rentabilidades efectivas  $R$ , sean iguales o menores que  $L^*$  durante el periodo  $T$ . A este nivel de pérdidas  $L^*$  se le denomina el Valor en Riesgo (VaR) de la inversión, formalmente esto se resume en la Ecuación (1).

$$P(R \leq L^*) = F_L(L^*) = p \quad (1)$$

Ahora, si se denota por  $f(R)$  la función de densidad de la rentabilidad de la inversión a lo largo de un período, el VaR  $L^*$  al nivel de significancia  $p\%$  es el  $p$ -cuantil de la distribución de rentabilidades, es decir, el número real  $L^*$  que satisface la igualdad:

$$P(R \leq L^*) = \int_{-\infty}^{L^*} f(R) dR = p, \quad P(R > L^*) = \int_{L^*}^{\infty} f(R) dR = 1 - p,$$

lo que significa que después de  $L^*$  hay probabilidad una  $1 - p$ . Es importante notar que si  $p = 0.05$  o  $p = 0.01$ ,  $L^*$  puede ser negativo y entonces  $VaR = -L^* > 0$ . Lo que se puede interpretar como el peor resultado que puede producirse. Para el presente trabajo, se realizará el cálculo del VaR a través de la distribución binomial, la cual es una distribución de probabilidad discreta que cuenta el número de éxitos en una secuencia de  $n$  ensayos de Bernoulli independientes entre sí con una probabilidad fija  $p$  de ocurrencia de éxito entre los ensayos, con  $x = 0, 1, \dots, n$  con  $p$  que va desde 0 a 1. Para  $X \sim Bin(n, p)$ , se tiene una distribución de probabilidad de la siguiente forma:

$$P(X = x) = \binom{n}{x} p^x (1 - p)^{n-x}, \quad \text{con } x = 0, 1, 2, \dots, n \text{ y } 0 \leq p \leq 1.$$

Partiendo de una variable aleatoria  $X \sim Bin(n, p)$ , la distribución acumulada de la binomial es:

$$P(X \leq x) = \sum_{k=0}^x \binom{n}{k} p^k (1-p)^{n-k}.$$

Considerando la distribución binomial, se tiene que el Valor en Riesgo respecto al origen al horizonte de inversión de 1 año es  $VaR = x$  siempre y cuando

$$U(x) = n \cdot P_{R\_Perc} - x \cdot SA_{prom} > 0,$$

donde  $U$  =Utilidad esperada,  $x$  =Número de fallecimientos,  $n$  =Número de finitos de asegurados en la colectividad,  $P_{R\_Perc}$  =Prima de riesgo Percápita,  $SA_{prom}$  =Suma asegurada promedio de la colectividad=Monto de aseguramiento promedio,  $P_{R\_Total}$  =Prima de Riesgo total del grupo,  $P_{R\_Total} = x * SA_{prom}$ . Lo anterior, será el denominado modelo del VaR para determinar la Prima de Riesgo Total del seguro de fallecimiento de una empresa de forma anual, que surge cuando se obtiene la pérdida máxima esperada para obtener una utilidad positiva para la aseguradora. Este es el enfoque paramétrico para el cálculo del VaR. Adicional, también podrá ser empleado para determinar el monto promedio que debe de cobrar una aseguradora.

#### 4 Discusión de resultados e impactos obtenidos

Con base en la experiencia de un negocio mexicano que se encuentra a nivel nacional (datos privados), que brinda la prestación del seguro de vida a sus empleados, y que cuenta con una diversidad de riesgos ocupacionales, desde administrativo, repartidores, hasta operador de camiones.

La Tabla 1 muestra el comportamiento de los fallecimientos también conocidos como siniestros, tanto en número de casos como en el total del monto reclamado de cada mes, durante un periodo de tiempo del 2017 al 2020. Así, se tienen los siguientes datos por vigencia.

**Tabla 1.** Resumen histórico de acuerdo con la información del negocio (2021). Fuente: Elaboración propia.

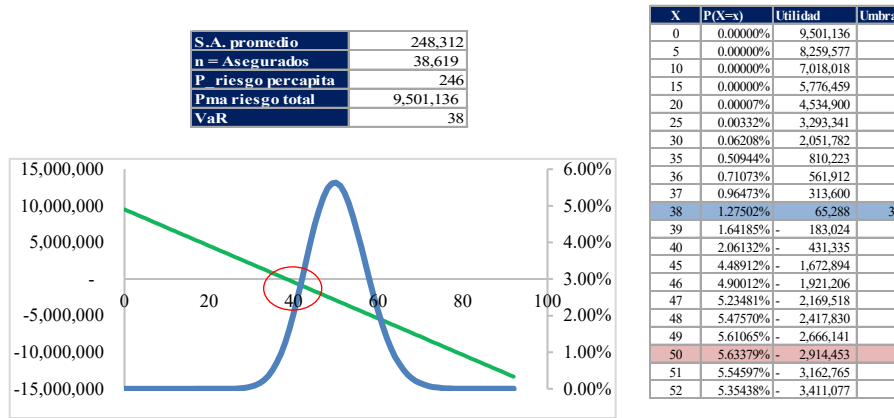
Vigencia	Fallecimiento		Asegurados	Proba. Fall	
	Casos	Monto pagado			Monto medio
2017	49	10,960,966	223,693	38,064	0.13%
2018	46	15,150,024	329,348	38,248	0.12%
2019	64	11,987,090	187,298	38,433	0.17%
2020	49	12,392,458	252,907	38,619	0.13%
Promedio	52	12,622,634	248,312	38,341	0.14%

Para este ejercicio se excluyeron fallecimiento a causa de la enfermedad provocada por el virus SARS-CoV-2, dado que dichos casos no son comparables con los fallecimientos históricos (causas naturales), ya que es un evento atípico. Por lo tanto, se considera que las muertes por causas naturales guardarán el mismo comportamiento histórico y adicional se deberán contemplar los fallecimientos ocasionados por el SARS-CoV-2, los cuales tienen una correlación función a la edad, ubicación geográfica, estacionalidad y campañas de vacunación. Es importante notar, que el comportamiento de la frecuencia como del monto medio guardan cierta similitud durante cada vigencia, por lo que a partir de dichos datos se dará uso de la distribución binomial y al modelo de VaR para determinar la prima de riesgo óptima a considerar para que el negocio sea rentable para la aseguradora y se le cobre lo justo al cliente por el riesgo de asegurar a sus empleados. A partir de lo anterior, se obtiene que

$$X \sim Bin(n, p) = Bin(38,619, 0.14\%),$$

siendo  $n$  es el universo de asegurados y  $p$  la probabilidad de fallecimiento de acuerdo con la experiencia del negocio.

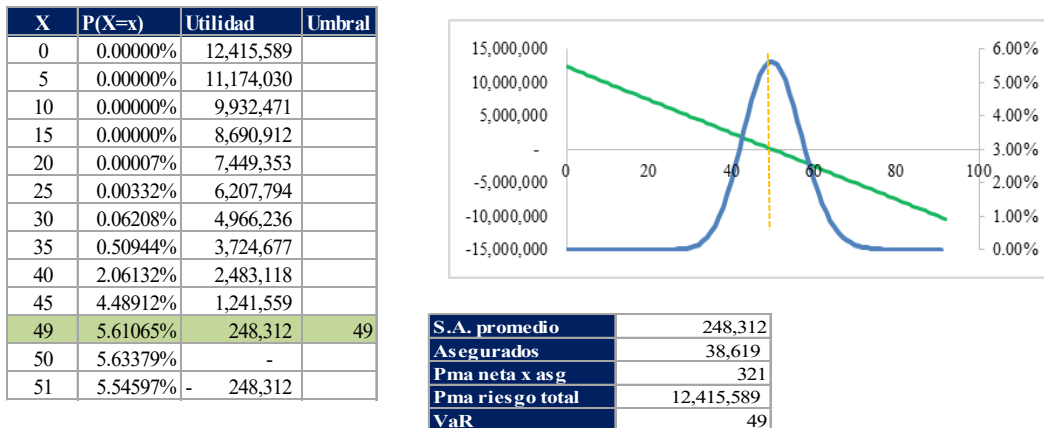
De esta forma, a través de la metodología del VaR, se puede determinar cuál es la prima óptima de riesgo total que se le tiene que cobrar a una empresa de forma anual, para darle protección por un año a todos sus empleados y de esta forma garantizar que la prima sea suficiente para cubrir los siniestros que pueden ocurrir con base en la experiencia de cada negocio. Con base en la información de la Figura 1, se analiza si la prima de riesgo cobrada para el año actual es suficiente para resarcir el riesgo de la empresa.



**Figura 1.** Gráfico y tablas del modelo de VaR de acuerdo con la información actual del negocio y la distribución binomial (2021). Fuente: Elaboración propia.

Como se observa en el gráfico de la Figura 2, la prima de riesgo considerada es insuficiente dada la probabilidad de fallecimiento para una población de 38,619 asegurados, ya que la utilidad tendría que ser positiva hasta el número de muerte 50. Partiendo de lo anterior, y encontrando la pérdida máxima con 49 fallecimientos (valor de  $x$ ), se estima la prima de riesgo óptima tal que la utilidad sea mayor a 0, tal como se muestra en la Figura 2.

Por lo tanto, con este modelo se puede concluir la prima de riesgo total suficiente para resarcir el riesgo de fallecimiento por causas naturales de cada negocio de acuerdo con el número de asegurados, Suma Asegurada promedio y probabilidad de fallecimiento.



**Figura 2.** Gráfico y tablas del modelo de VaR de acuerdo con la información del negocio y la distribución binomial (2021). Fuente: Elaboración propia.

## 5 Conclusiones y perspectivas futuras

La gestión de riesgos es, en un sentido amplio, el proceso de proteger los activos e ingresos de una organización; es decir, es un sistema de gestión que, utilizando un método científico o estructurado, gestiona los riesgos a los que se enfrentan las empresas, contribuyendo a que las empresas cumplan sus objetivos financieros y puedan ejecutar exitosamente sus estrategias,...., el riesgo supone una oportunidad para las empresas de crear valor e identificar ventajas competitivas (Walker, Shenkir y Barton, 2006).

A partir de la metodología expuesta y a la incertidumbre del número de fallecimientos por causas naturales (excluyendo muertes derivadas del virus SARS-CoV-2) que pueden ocurrir, se concluye que el modelo permite estimar la prima óptima de cada negocio. Esto permite a las aseguradoras gestionar correctamente el riesgo y generar utilidades positivas en escenarios favorables y así cumplir con las obligaciones que tengan con sus clientes, minimizando las posibles pérdidas y contribuir en el cumplimiento del ODS 8, dado que permite no solo el desarrollo económico de las aseguradoras, sino también el crecimiento y desarrollo económico de sus colaboradores y de los beneficiarios de los asegurados.

Posteriormente, en futuros procesos se realizará una estimación del VaR con base en lo antes expuesto, de tal forma que se minimicen los errores, tal como decía el filósofo José Antonio Marina que reconocer el error y aprovecharlo es un alarde que roza la genialidad. Lo cierto es que cometer un error y no corregirlo es un error aún mayor, porque es innegable que muchas veces se aprende de los errores (2013).

## 6 Agradecimientos

Agradezco a mi asesor el Doctor Luis Antonio Andrade Rosas quien me impulsó y contribuyó en la elaboración del presente trabajo. Sus conocimientos impartidos me permitieron obtener una metodología diferente como es la que se expresa anteriormente. De igual manera agradezco a la Universidad La Salle por contar con programas de investigación que permiten ir más allá de lo cotidiano. Agradezco a mis compañeros quienes colaboraron comentando el proyecto y me inspiraron para la realización del mismo. Agradezco los comentarios de los evaluadores del comité de la primera fase, los cuales permitieron enriquecer y alinear el documento.

## 7 Referencias

1. Menichini, Amílcar. (2004). Value at risk: metodología de administración del riesgo financiero. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/877/87713709.pdf>
2. López, J., & De la Serrana, G. (2019). INTRODUCCIÓN. In Cuestiones controvertidas en materia de derecho de seguros (pp. 13-14). Madrid: Dykinson, S.L. doi:10.2307/j.ctvr7fb5r.3
3. Barros, R. (2015). Los riesgos de las entidades aseguradoras en el marco del Enterprise Risk Management (ERM) y el control interno. Innovar: Revista De Ciencias Administrativas Y Sociales, 25, 61-70. Consultado el 9 de julio de 2021 de: <http://www.jstor.org/stable/43786405>
4. Casares, I. (2013). Proceso de gestión de riesgos y seguros en las empresas. Casares, Asesoría Actuarial y de Riesgos, S.L., 13. Disponible en: [https://fundacioninade.org/sites/inade.org/files/primer\\_libro\\_isabel\\_casares.pdf](https://fundacioninade.org/sites/inade.org/files/primer_libro_isabel_casares.pdf)