

# Evaluación del riesgo de contraparte en reaseguro utilizando la Teoría del Valor en Riesgo (VaR)

David Alejandro Banegas Salgado<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  
da.banegas@lasallistas.org.mx, luis.andrade@lasalle.mx

**Resumen.** El reaseguro es un aspecto fundamental para la operatividad de las compañías de seguros, ya que por medio de éste dichas compañías obtienen las coberturas necesarias por aquellos riesgos que debido a su capacidad económica, no podrían cubrir en caso de ocurrencias de siniestros de gran magnitud, por lo que es importante gestionarlo desde el punto de vista del riesgo técnico (suscripción de contratos) como desde el riesgo de contraparte (impago), siendo este último en lo que se basa el presente trabajo. Mediante la metodología de matrices de transición y de una distribución geométrica se determinaron los periodos en los que un portafolio de reaseguro caería en una situación de default, es decir los denominados valores en riesgo (VaR).

**Palabras Clave:** Riesgo de Contraparte, Distribución Geométrica, Matrices de Transición.

## 1 Descripción de la problemática prioritaria abordada

Las compañías de seguros, debido a la naturaleza de su negocio, corren con ciertos riesgos que en ocasiones la siniestralidad puede rebasar su capacidad económica para cumplir con las obligaciones que tengan con sus asegurados. Y en este aspecto es cuando intervienen las compañías de reaseguro, las cuales toman los riesgos que las aseguradoras no pueden cubrir y se hacen cargo de ellos de una forma total o parcial. Las reaseguradoras funcionan como apoyo a las aseguradoras si su cartera se ve rebasada (Ahorra Seguros, 2020).

No obstante lo anterior, tampoco es garantía que las reaseguradoras cumplan en todo momento con los contratos que celebren con las aseguradoras. Un ejemplo reciente es el caso de la Reaseguradora del Itsmo en Panamá, que en el año 2017 se ordenó su liquidación forzosa. Entre las razones principales de su liquidación fue la falta de liquidez para afrontar obligaciones financieras con empresas cedentes (aseguradoras y reaseguradoras) por más de 5 millones de dólares (Solís, 2017).

Asimismo, existen eventualidades que ninguna de las partes controla, como es el caso de la crisis actual por la pandemia del Covid-19, la cual repercute drásticamente en el cumplimiento de dichas obligaciones. En este sentido, Meneu (1995) analiza las dificultades que tuvieron que enfrentar las compañías de reaseguro a inicio de la década de 1990, causadas por las enormes pérdidas provocadas por las catástrofes provocadas por los desastres naturales como huracanes e incendios, y en el interés por parte de las aseguradoras de dotarse de un mecanismo ágil de protección frente al riesgo de catástrofes. Por otra parte, Barros (2015) comenta que la crisis financiera actual ha estimulado a las empresas aseguradoras a dar mayor importancia a la gestión de los riesgos a los que se enfrentan desde una perspectiva global, cuya actividad presenta

---

Memorias del Concurso Lasallista de Investigación, Desarrollo e innovación

Vol. 8, Núm. 2, pp. DHS 18-22, 2021, DOI: 10.26457/mclidi.v8i2.3191 Universidad La Salle México

DAVID ALEJANDRO BANEGAS SALGADO pertenece a la maestría CIENCIAS ACTUARIALES de la Facultad de NEGOCIOS de la Universidad LA SALLE MÉXICO

DR. LUIS ANTONIO ANDRADE ROSAS fue el asesor de este trabajo

peculiaridades específicas que hacen que el proceso de control interno y gestión de riesgos adquieran una especial relevancia, y que puede ser aplicado a empresas de otros sectores económicos.

Finalmente, estos incumplimientos de cobertura se manifiestan en deudas que pueden perdurar por mucho tiempo y que además tienen implicaciones macroeconómicas internas (Nudelman, 2016). De esta forma, es crucial incorporar estrategias para minimizar estos efectos aleatorios, y la teoría del VaR será útil para tal objetivo.

## 2 Objetivo

El objetivo del trabajo es proponer una metodología que permita evaluar el riesgo de contraparte al cual se exponen las compañías de seguros al establecer una relación contractual con una compañía de reaseguro; para que de esta forma, constituyan un capital mínimo suficiente a efecto de contar con la solvencia mínima necesaria para cumplir con las obligaciones que tienen con sus asegurados.

En tal sentido, este trabajo se enfoca con los Programas Nacionales Estratégicos (PRONACES) Seguridad Humana y Sistemas Socioecológicos, y además con el Objetivo de Desarrollo Sostenible 10 (ODS 10) de las Naciones Unidas relacionado con la “Reducción de las Desigualdades”, específicamente con la meta 10.5 de mejorar la reglamentación y vigilancia de las instituciones y los mercados financieros mundiales y fortalecer la aplicación de los reglamentos; y con el Objetivo de Desarrollo Sostenible 11 (ODS 11) “Ciudades y Comunidades Sostenibles”, específicamente con la meta 11.5 de reducir considerablemente las pérdidas económicas directas provocadas por los desastres en comparación con el producto interno bruto mundial, en vista que las compañías de seguros y reaseguros al ser instituciones reguladas y de interés público, son una parte esencial para resarcir las pérdidas que un determinado agente económico sufra debido a un siniestro de gran magnitud, que en caso de no cubrir dicha pérdida, le obligue a perder su industria así como los empleos generados.

La forma en que se hará es incorporando los umbrales de riesgo que podría tener la aseguradora por una mala decisión en la selección de su reasegurador.

## 3 Propuesta de solución

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 a Jorion (2000), citado en Claro et al. (2006), el VaR es la máxima pérdida esperada en un periodo de tiempo y con un nivel de confianza dados, en condiciones normales de mercado.

Otra definición, según Sharpe (1995) citado en Claro et al. (2006), es que 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 pérdidas efectivas  $L$ , 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:

$$P(L \leq L^*) = Q \quad (1)$$

Ahora, si denotamos por  $f(L)$  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:

$$P(L \leq L^*) = \int_{-\infty}^{L^*} f(L)dL = p, 0, P(L > L^*) = \int_{L^*}^{\infty} f(L)dL = 1 - p \quad (2)$$

La última expresión 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  $VaR = -L^* > 0$ , que se puede interpretar como el peor resultado que puede producirse, en el horizonte de inversión considerado.

En este trabajo, se realizará el cálculo del VaR mediante la utilización de variables aleatorias geométricas que miden el número de veces necesario hasta que resulta el primer éxito  $X \sim geom(p)$  para  $i = 1, 2, \dots, n$ ; cuyas características son las siguientes:

1. Cada éxito tiene la misma probabilidad  $p$  en cada intento, y por lo tanto  $1 - p$  por el fracaso.
2. Los intentos son independientes.

Sea  $p$  la probabilidad de éxito y  $1 - p$  la probabilidad de fracaso, de un ensayo geométrico representado por una variable aleatoria  $x$  que representa el número de veces hasta que resulta el primer éxito. Su distribución es la siguiente:

$$P(X = k) = P(FFF \dots FE) = (1 - p)^{k-1}p \quad (3)$$

Para propósitos de este documento, la probabilidad de éxito se conceptualizará como la probabilidad de que una reaseguradora caiga en default frente a las obligaciones que tenga con una aseguradora, por lo que al final el VaR se calculará mediante la siguiente ecuación:

$$P(X \leq VaR) = p \quad (4)$$

Por otra parte, para alcanzar el objetivo del VaR que representa la máxima pérdida esperada con probabilidad  $p$ , para ello es útil saber este parámetro que se desconoce por lo que se procederá a estimarlo mediante Matrices de Transición; que según Valencia y Zambrano (SF), éstas son las principales herramientas para determinar la probabilidad que una contraparte con una calificación o rango de días de mora, se deterioren durante un periodo específico. A esta probabilidad se le conoce como probabilidad de migración en la calidad de una contraparte.

Bajo el método discreto de las matrices de transición, las probabilidades son estimadas como:

$$p_{ij} = \frac{N_{ij}}{N_i} \quad (5)$$

donde:

$p_{ij}$ = Es la probabilidad de que una contraparte con calificación o rango  $i$  pueda moverse a otra calificación o rango  $j$  en un horizonte de tiempo dado.

$N_{ij}$ = Es la cantidad de contrapartes que comenzaron al inicio del periodo en la calificación o rango  $i$  y finalizaron el periodo en la calificación o rango  $j$ .

$N_i$ = Es la cantidad de contrapartes de contrapartes que estaban en la calificación o rango  $i$  al inicio del periodo.

#### 4 Discusión de resultados e impactos obtenidos

Dada una cartera de reaseguradores, se efectuó la matriz de transición considerando ocho (8) rango de días de mora de los periodos 1 y 2, la cual se muestra en la Tabla 1 en donde se muestran los resultados en los cuales la cartera de reaseguradores transicionaron de un rango a otro desde el periodo 1 al periodo 2, mostrando la relación porcentual para cada uno de ellos dados sus días de mora. Para este caso se identificó el punto de default por mora con un deterioro  $\geq 50\%$  que

corresponde al rango de 151-180 días, por lo que la suma de los porcentajes que incluyan y que superen este umbral se considerarán la probabilidad de default ( $p = \text{Probabilidad de Default}$ ).

**Tabla 1.** Matriz de Transición elaborada a partir de los días de mora de una cartera de reaseguradores.  
Fuente: Elaboración Propia.

Rangos	0-60	61-90	91-120	121-150	151-180	181-250	251-360	Mayor que 360	Total general	Deterioro	Probabilidad de Default
<b>0-60</b>	<b>59.94%</b>	15.02%	9.98%	6.01%	<b>4.01%</b>	2.00%	2.04%	1.00%	100.00%	40.06%	9.05%
<b>61-90</b>	19.97%	<b>54.46%</b>	9.99%	5.06%	<b>4.06%</b>	3.07%	2.07%	1.32%	100.00%	25.57%	10.52%
<b>91-120</b>	10.00%	5.00%	<b>50.00%</b>	17.75%	<b>8.00%</b>	3.00%	4.25%	2.00%	100.00%	35.00%	17.25%
<b>121-150</b>	7.62%	5.96%	6.95%	<b>39.74%</b>	<b>7.95%</b>	3.64%	21.00%	7.14%	100.00%	39.73%	39.73%
<b>151-180</b>	6.03%	5.03%	5.53%	3.03%	<b>30.15%</b>	10.04%	5.26%	34.93%	100.00%	50.23%	80.38%
<b>181-250</b>	5.26%	3.95%	3.95%	3.95%	<b>3.95%</b>	<b>19.74%</b>	7.24%	51.96%	100.00%	59.20%	82.89%
<b>251-360</b>	2.36%	3.15%	3.15%	3.15%	<b>3.15%</b>	4.72%	<b>14.96%</b>	65.36%	100.00%	65.36%	88.19%
<b>&gt;360</b>	2.00%	2.00%	3.00%	3.00%	<b>3.00%</b>	3.00%	3.00%	<b>81.00%</b>	100.00%		90.00%

Identificando el parámetro  $p$  se procede a determinar, mediante una distribución geométrica, los periodos en la que esta cartera de reaseguradoras incumpliría sus obligaciones con las compañías de seguros. Los resultados son los siguientes:

Dada una exposición  $x$ , y con un nivel de confianza del 90%; los VaR de la cartera de reaseguradores serían los siguientes:

- 0-60 días de mora, el periodo 25.
- 61-90 días de mora, el periodo 21.
- 91-120 días de mora, el periodo 12.
- 121-150 días de mora, el periodo 5.
- 151-180, 181-250 y de 251-360 días de mora, el periodo 2.
- Mayor que 360 días de mora, el periodo 1.

Para un mayor detalle de los cálculos efectuados referirse al anexo que forma parte del presente trabajo. El VaR monetario es el monto de la exposición en cada uno de los periodos anteriormente calculados.

## 5 Conclusiones y perspectivas futuras

En este trabajo se calculó el número de intentos hasta alcanzar el primer éxito (default) mediante una distribución geométrica, dada una cartera de reaseguradores con ciertos días de mora. La metodología propuesta en este artículo puede ayudar a dichas compañías a determinar, con suficiente evidencia estadística, en qué periodo su cartera de reaseguradores puede incumplir las obligaciones que tengan con ellas, y de esta forma, constituir un capital mínimo suficiente para contar con la solvencia necesaria, o en su caso tomar otras decisiones estratégicas, y así cumplir las obligaciones que tengan con sus asegurados. De esta forma, se contribuye en el cumplimiento de los PRONACES Sistemas Socioecológicos y Seguridad Humana, y con los ODS 10 y 11, metas 10.5 y 11.5, respectivamente.

Es importante mencionar que este trabajo se realizó utilizando una matriz de transición en base a los días de mora de los reaseguradores; sin embargo, también se puede efectuar empleando calificaciones de crédito emitidas por las entidades especializadas en la materia. No obstante, si bien se logró el objetivo de calcular el número de periodos hasta alcanzar el primer éxito (default), lo cierto es que se realizó mediante una base de datos simulada debido a la confidencialidad que

manejan las compañías de seguros, ya que fue muy difícil obtener una base real de éstas. En futuros trabajos se realizará una estimación del VaR monetario mediante la aplicación de modelos de pronósticos y financieros.

## 6 Agradecimientos

Se agradece al profesor Luis Antonio Andrade Rosas por la enseñanza brindada en el curso de Distribuciones de Pérdida de la Maestría en Ciencias Actuariales, así como por la revisión y las correcciones realizadas a este trabajo. Asimismo, se agradece a la Universidad La Salle México por la oportunidad otorgada mediante el Concurso de Investigación, Desarrollo e Innovación 2021 para que los alumnos puedan aplicar los conocimientos adquiridos durante los estudios en las diferentes carreras.

## 7 Referencias

- Ahorra Seguros (2020). ¿Qué es el Reaseguro? [https://ahorraseseguros.mx/seguros-de-autos/guias/reaseguro/#%C2%BFCuales\\_podrian\\_ser\\_los\\_inconvenientes\\_del\\_Reaseguro](https://ahorraseseguros.mx/seguros-de-autos/guias/reaseguro/#%C2%BFCuales_podrian_ser_los_inconvenientes_del_Reaseguro) (21 de junio de 2021).
- 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.
- Claro, F., Contador, S. y Quiroga, C. (2006). Teoría del Valor Extremo: Aplicación de la teoría al Índice NASDAQ Periodos: 28/Octubre/1996 a 26/Octubre/2006. <http://repositorio.uchile.cl/handle/2250/141728>
- Meneu, V. (1995). Contratos de futuro y de opción sobre seguros en catástrofes (CATS): Aplicación Actuarial a los Reaseguros. *Revista Española de Financiación y Contabilidad*, 24 (85), 1015-1036.
- Nudelsman, S. (2016). ¿Es posible mejorar la reestructuración de las deudas soberanas? *Problemas Del Desarrollo*, 47 (184), 163-185.
- Solís, A. (2017). Regulador Ordena Liquidación de Reaseguradora Istmo Re. *ANPanamá*. <https://anpanama.com/7093-Regulador-de-Seguros-ordena-liquidacion-de-reaseguradora-Istmo-Re.note.aspx> (23 de septiembre de 2021).
- Valencia, V. y Zambrano, J. (SF) Cálculo de la Probabilidad de Default para una Cartera de Créditos Vehiculares. <https://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/24421/1/RESUMEN%20CICYT%20VALERIA%20VALENCIA%20YOY%20JORGE%20ZAMBRANO.pdf>

## 8 Anexo

Periodos	Rango 0-60 Días de Mora		Rango 61-90 Días de Mora		Rango 91-120 Días de Mora		Rango 121-150 Días de Mora		Rango 151-180 Días de Mora		Rango 181-250 Días de Mora		Rango 251-360 Días de Mora		Mayor que 360	
	P(X=i)	Probabilidad Acumulada	P(X=i)	Probabilidad Acumulada	P(X=i)	Probabilidad Acumulada	P(X=i)	Probabilidad Acumulada	P(X=i)	Probabilidad Acumulada	P(X=i)	Probabilidad Acumulada	P(X=i)	Probabilidad Acumulada	P(X=i)	Probabilidad Acumulada
1	9.05%	9.05%	10.52%	10.52%	17.25%	17.25%	39.73%	39.73%	80.38%	80.38%	82.89%	82.89%	88.19%	88.19%	90.00%	90.00%
2	8.23%	17.28%	9.41%	19.93%	14.27%	31.52%	23.95%	63.68%	15.77%	96.15%	14.18%	97.07%	10.42%	98.41%	9.00%	99.00%
3	7.49%	24.77%	8.42%	28.36%	11.81%	43.34%	14.43%	78.11%	3.09%	99.24%	2.43%	99.50%	1.23%	99.84%	0.00%	99.90%
4	6.81%	31.58%	7.54%	35.89%	9.77%	53.11%	8.70%	86.81%	0.61%	99.85%	0.42%	99.91%	0.15%	99.98%	0.00%	99.99%
5	6.19%	37.77%	6.74%	42.64%	8.09%	61.20%	5.24%	92.05%	0.12%	99.97%	0.07%	99.99%	0.02%	100.00%	0.01%	100.00%
6	5.63%	43.40%	6.03%	48.67%	6.69%	67.89%	3.16%	95.21%	0.02%	99.99%	0.01%	100.00%	0.00%	100.00%	0.00%	100.00%
7	5.12%	48.52%	5.40%	54.07%	5.54%	73.43%	1.90%	97.11%	0.00%	100.00%	0.00%	100.00%	0.00%	100.00%	0.00%	100.00%
8	4.66%	53.18%	4.83%	58.90%	4.58%	78.01%	1.15%	98.26%	0.00%	100.00%	0.00%	100.00%	0.00%	100.00%	0.00%	100.00%
9	4.24%	57.42%	4.32%	63.23%	3.79%	81.81%	0.69%	98.95%	0.00%	100.00%	0.00%	100.00%	0.00%	100.00%	0.00%	100.00%
10	3.85%	61.27%	3.87%	67.10%	3.14%	84.95%	0.42%	99.37%	0.00%	100.00%	0.00%	100.00%	0.00%	100.00%	0.00%	100.00%
11	3.50%	64.78%	3.46%	70.56%	2.60%	87.54%	0.25%	99.62%	0.00%	100.00%	0.00%	100.00%	0.00%	100.00%	0.00%	100.00%
12	3.19%	67.96%	3.10%	73.65%	2.15%	89.69%	0.15%	99.77%	0.00%	100.00%	0.00%	100.00%	0.00%	100.00%	0.00%	100.00%
13	2.90%	70.86%	2.77%	76.43%	1.78%	91.47%	0.09%	99.86%	0.00%	100.00%	0.00%	100.00%	0.00%	100.00%	0.00%	100.00%
14	2.64%	73.50%	2.48%	78.91%	1.47%	92.94%	0.06%	99.92%	0.00%	100.00%	0.00%	100.00%	0.00%	100.00%	0.00%	100.00%
15	2.40%	75.90%	2.22%	81.12%	1.22%	94.16%	0.03%	99.95%	0.00%	100.00%	0.00%	100.00%	0.00%	100.00%	0.00%	100.00%
16	2.18%	78.08%	1.99%	83.11%	1.01%	95.17%	0.02%	99.97%	0.00%	100.00%	0.00%	100.00%	0.00%	100.00%	0.00%	100.00%
17	1.98%	80.06%	1.78%	84.89%	0.83%	96.00%	0.01%	99.98%	0.00%	100.00%	0.00%	100.00%	0.00%	100.00%	0.00%	100.00%
18	1.80%	81.87%	1.59%	86.48%	0.69%	96.69%	0.01%	99.99%	0.00%	100.00%	0.00%	100.00%	0.00%	100.00%	0.00%	100.00%
19	1.64%	83.51%	1.42%	87.90%	0.57%	97.26%	0.00%	99.99%	0.00%	100.00%	0.00%	100.00%	0.00%	100.00%	0.00%	100.00%
20	1.49%	85.00%	1.27%	89.17%	0.47%	97.73%	0.00%	100.00%	0.00%	100.00%	0.00%	100.00%	0.00%	100.00%	0.00%	100.00%
21	1.36%	86.36%	1.14%	90.31%	0.39%	98.12%	0.00%	100.00%	0.00%	100.00%	0.00%	100.00%	0.00%	100.00%	0.00%	100.00%
22	1.23%	87.59%	1.02%	91.33%	0.32%	98.45%	0.00%	100.00%	0.00%	100.00%	0.00%	100.00%	0.00%	100.00%	0.00%	100.00%
23	1.12%	88.72%	0.91%	92.24%	0.27%	98.72%	0.00%	100.00%	0.00%	100.00%	0.00%	100.00%	0.00%	100.00%	0.00%	100.00%
24	1.02%	89.74%	0.82%	93.06%	0.22%	98.94%	0.00%	100.00%	0.00%	100.00%	0.00%	100.00%	0.00%	100.00%	0.00%	100.00%
25	0.93%	90.67%	0.73%	93.79%	0.18%	99.12%	0.00%	100.00%	0.00%	100.00%	0.00%	100.00%	0.00%	100.00%	0.00%	100.00%
26	0.84%	91.51%	0.65%	94.44%	0.15%	99.27%	0.00%	100.00%	0.00%	100.00%	0.00%	100.00%	0.00%	100.00%	0.00%	100.00%
27	0.77%	92.28%	0.58%	95.03%	0.13%	99.40%	0.00%	100.00%	0.00%	100.00%	0.00%	100.00%	0.00%	100.00%	0.00%	100.00%
28	0.70%	92.98%	0.52%	95.55%	0.10%	99.50%	0.00%	100.00%	0.00%	100.00%	0.00%	100.00%	0.00%	100.00%	0.00%	100.00%
29	0.64%	93.61%	0.47%	96.02%	0.09%	99.59%	0.00%	100.00%	0.00%	100.00%	0.00%	100.00%	0.00%	100.00%	0.00%	100.00%