

DAN DEKEIZER. Actuario. Miembro de la Academia Americana de Actuarios (AAA).

Fellow de la Society of Actuaries Americana (SOA)

JESUS SEGURA. Actuario. Miembro del Instituto de Actuarios Españoles (IAE)

Técnicas del negocio de Vida Colectivos: Confianza y Credibilidad

Introducción

El aumento de la Previsión Social complementaria incentivado por los gobiernos e instrumentada por la Ley de Exteriorización ha dado lugar a un mayor conocimiento del mundo asegurador tanto a empleados, como a sindicatos y a empresas. Para asegurar la continuidad del crecimiento de este mercado sería necesario adecuar la oferta a la demanda. La técnica actuarial nos debería guiar para dar solidez a nuestros cálculos en este tipo de negocio, estudiando y entendiendo los riesgos especiales y las particularidades de los mismos.

En primer lugar, planteemos unas diferencias entre el negocio de colectivos y el negocio individual, a saber en los contratos colectivos:

- No hay contratos estándar.
- La selección médica es negociable o inexistente.
- Hay una menor disposición a aceptar una prima de riesgo. Es decir, con una póliza individual de temporal anual renovable (TAR) se sabe perfectamente que el retorno para el asegurado va a ser cero (sí sobrevive) o será el capital asegurado en el caso de fallecimiento. En colectivos, la expecta-

tiva es que si los asegurados sobreviven, devolvemos gran parte de la prima (Participación en Beneficios.)

- Mayor competitividad. El propio mercado promueve con mucha frecuencia comparaciones de precios y condiciones, dando lugar a la paradoja de colectivos: si cotizas con mucha competitividad logras volumen con pérdidas, si cotizas con poca competitividad, no puedes vender y por tanto te encuentras con pérdidas en función de los gastos corporativos y fijos.

La respuesta al mercado tiene que reflejar la situación actual, basada en técnicas actuariales, y con suficiente claridad para que todas las compañías entiendan y adopten procedimientos adecuados a su propio coste de capital y estructura de gastos.

Entonces, competiremos libremente pero con estabilidad en el mercado, que para nuestros clientes será siempre lo mejor.

En este artículo, revisaremos una de las técnicas más útiles en el negocio colectivos: El análisis de credibilidad. No es el único método válido para entender y cotizar este negocio, pero es uno de los imprescindibles para dar solidez actuarial al ramo.

¿Que es la credibilidad?

Básicamente, significa «digno de confianza», y concretamente en el negocio de seguros colectivos queremos definirla de la siguiente manera:

El nivel de confianza que podemos dar a la experiencia siniestral del colectivo frente una expectativa a priori calculada sin tener en cuenta con dicha experiencia.

En primer lugar, debemos considerar la credibilidad no-matemática. Cualquier persona involucrada en el proceso de selección ó cotización de colectivos, sea broker, ejecutivo de cuentas, suscriptor,... tiene la responsabilidad de preguntarse a sí mismo: «¿Me puedo fiar de los datos?». Aunque se trata de un juicio personal, elaborado basándose en la propia experiencia de cada uno, hay una serie de criterios comunes como:

- Detalle de la información.
 - Reputación de la empresa involucrada.
 - Estabilidad de la empresa, evolución de su plantilla, su relación con el broker y con la aseguradora actual.
 - Estabilidad del plan de previsión.
 - Consistencia de la información.
- La elaboración de procedimientos

para identificar, recoger y utilizar información fiable, es uno de las responsabilidades principales de las áreas comerciales y técnicas del mercado de colectivos. Sin embargo, suponiendo que hemos pasado estos filtros y disponemos de información verdadera, vamos a centrarnos en el proceso matemático-actuarial, es decir, en la credibilidad matemática-actuarial.

La pregunta «¿Cuál es el nivel de confianza que puedo dar al histórico de siniestralidad de la compañía?»

En nuestro contexto, si consideramos un colectivo de N personas, cada una con una suma asegurada conocida (SA) con un riesgo de fallecimiento desconocido q_x . La prima pura adecuada sería, obviamente:

$$P = N \cdot SA \cdot q_x \cdot (1 + m) \text{ y en la práctica: } P = N \cdot SA \cdot E[q_x] \cdot (1 + m)$$

siendo, $m =$ margen

Ahora bien ¿cómo podemos calcular $E[q_x]$? Afortunadamente, conocemos algo del riesgo de fallecimiento, podemos intuir que sería mayor a edades mayores, mayor para hombres que mujeres, mayor para mineros que actuarios, etc. Incluso, disponemos de tablas de mortalidad elaboradas considerando la experiencia de la población del sector asegurador o de la propia experiencia de nuestra compañía. Basándonos en estas tablas podemos llegar a una estimación *a priori*, conocida comúnmente como la «tarifa del manual de la compañía», que seguiría la siguiente expresión:

$$E[q_x | \text{Sin_Experiencia_del_Colectivo}] = \frac{\text{Tarifa_según_Manual}}{(1 + m)} = Q$$

Ahora bien, si a partir de esta tasa intentamos considerar la experiencia de siniestralidad de este colectivo, incluyendo los siniestros incurridos durante los periodos 1, 2, ..., k, o

$$E[x_{k+1} | x_1, x_2, \dots, x_k] = \text{Siniestralidad_Esperada_Periodo_k+1}$$

Siendo x_1, x_2, \dots, x_k los siniestros incurridos en los periodos 1, 2, ..., k.

O bien los mismos divididos por la suma asegurada total, llegaríamos a unas tasas q'_1, q'_2, \dots, q'_k y ponderarla con la experiencia del grupo con nuestra estimación *a priori*.

$$E[q_{k+1} | q'_1, q'_2, \dots, q'_k] = (1 - C) \cdot Q + C \cdot f(q'_1, q'_2, \dots, q'_k)$$

Donde $f(q'_1, q'_2, \dots, q'_k)$ representa una estimación de la q_x basada únicamente en la experiencia de la empresa y siendo C un factor de credibilidad.

La función $f(q'_1, q'_2, \dots, q'_k)$ puede ser tan sencilla como una media aritmética, o algo más compleja utilizando tendencias, suavizando siniestros puntas, pero en cualquier caso llegamos a una tasa, q' , por lo que nuestra fórmula sería:

$$E[q_{k+1}] = (1 - C) \cdot Q + C \cdot q'$$

¿Cómo estimamos el factor C?

Nuestro objetivo es afinar al máximo nuestra estimación de q_{k+1} , o en terminología estadística, minimizar la volatilidad de las diferencias entre nuestra estimación y la siniestralidad real que vamos a experimentar con relación a nuestra hipótesis q .



«La elaboración de procedimientos para identificar, recoger y utilizar información fiable, es uno de las responsabilidades principales de las áreas comerciales y técnicas del mercado de colectivos»

Para poder minimizar esta volatilidad debemos tener en cuenta las siguientes consideraciones generalizadas sobre la credibilidad:

- Cuando aumenta el número de observaciones, la credibilidad también aumenta. Por ejemplo, por un mayor número de años de experiencia.
- Cuando la volatilidad de la distribución baja, la credibilidad va a subir. Por ejemplo, con mayor número de personas en el grupo o con riesgos con mayor frecuencia.

- Cuando la dispersión entre las distribuciones alternativas es mayor, la credibilidad subirá. Por ejemplo, si las tarifas del manual sólo recogen dos categorías por industria, el valor indicativo que tiene la experiencia sería mayor que cuando las tarifas manuales tienen 10 categorías por industria.

Pero, vamos más allá. En el caso que nos preocupa, de colectivos de riesgo, podemos conocer la distribución exacta de forma casi completa.

Supuesta una distribución binomial, para cada riesgo individual, existe una q_x actual y una volatilidad $q_x \cdot (1 - q_x)$. Para el grupo de empleados con capitales iguales, tenemos:

$$\text{Media} = \sum_1^N q_x$$

$$\text{Varianza} = \sum_1^N q_x \cdot (1 - q_x)$$

Para mayor simplicidad, podemos utilizar una aproximación de Poisson:

$$\text{Media} = \lambda$$

$$\text{Varianza} = \lambda$$

Siendo $\lambda = N \cdot (1 - q)$ o si se dispone de un número suficiente de unidades de riesgo, podemos utilizar la distribución Normal con los mismos parámetros como la distribución binomial.

Una vez elegida la distribución adecuada, podemos plantearnos la siguiente pregunta:

¿Cuál es la probabilidad que la tasa teórica $-q-$ se encuentre dentro de mi intervalo de con-



fianza $q' \pm \varepsilon$? La probabilidad que nos interesa puede ser escrita como:

$$P[N(q' - \varepsilon) \leq Nq \leq N(q' + \varepsilon)] = P[-N\varepsilon \leq (Nq - Nq') \leq +N\varepsilon] = P\left[\frac{(Nq - Nq')}{\sqrt{Nq(1-q)}} \leq \left| \frac{N\varepsilon}{\sqrt{Nq(1-q)}} \right| \right]$$

Utilizando la aproximación Normal, podemos obtener un nivel de confianza (o credibilidad) de $C = 100(1-\alpha)\%$ en función de N , solucionado la ecuación: $Z_{\frac{\alpha}{2}} = \left| \frac{N\varepsilon}{\sqrt{Nq(1-q)}} \right|$

Donde $Z_{\frac{\alpha}{2}}$ representa el punto de la distribución Normal correspondiente al nivel de confianza $100(1-\alpha)\%$, o es decir: $P\left[\frac{(X - \mu)}{\sigma} \leq Z_{\frac{\alpha}{2}}\right] = 100(1-\alpha)\%$

que nos da, al final: $N \geq \frac{Z_{\frac{\alpha}{2}}^2 q(1-q)}{\varepsilon^2}$

▼ **Ejemplo:** Suponemos un colectivo, todos con la misma probabilidad $q = 3\%$. Por política de la compañía el margen (m) a incluir es 33.33% , por lo que en este caso $\varepsilon = m \cdot q = 1\%$. La fórmula:

$$\frac{q(1-q)}{\varepsilon^2} = \frac{0,003 \cdot (1-0,003)}{(0,001)^2} = 2,991$$

Multiplicando por el punto correspondiente de la distribución Normal, podremos obtener el número mínimo de personas necesarias en el colectivo para los diferentes niveles de confianza (o credibilidad), es decir:

$$N \geq \frac{Z_{\frac{\alpha}{2}}^2 q(1-q)}{\varepsilon^2} \Rightarrow N \geq Z_{\frac{\alpha}{2}}^2 \cdot 2,991$$

Tabla 1

C	Z α	N
10%	0,1257	47
20%	0,2533	192
30%	0,3853	444
40%	0,5244	823
50%	0,6745	1.361
60%	0,8416	2.119
70%	1,0364	3.213
80%	1,2816	4.912
90%	1,6449	8.092
99%	2,5758	19.845

«Otro aspecto donde es posible considerar la credibilidad es a la hora de realizar los cálculos de participación en beneficios (PB). Obviamente, para una póliza concreta, al final de su periodo de cobertura, sabemos exactamente cual es la prima adecuada a su situación»

Si intentamos realizar unas pruebas de sensibilidad, se puede comprobar lo siguiente:

- Una bajada en las q 's del 50% produce una subida en los valores de N del 200%
- Una reducción del 50% en el margen (m) supone que se necesitaría un número de personas (N) cuatro veces superior.

- Un crecimiento en la varianza o volatilidad, debido a la heterogeneidad de los capitales dentro del grupo, o por que hay mucha rotación de plantilla, podría también generar subidas en el número de personas (N) necesario para poder el nivel de credibilidad deseado.

Por motivos prácticos, se entiende que cada compañía va a utilizar su propia tabla, en función de sus márgenes, facilidad de uso, etc. Sin embargo, creo que resulta útil conocer bien la base del cálculo para ser flexible cuando los datos históricos lo permiten y menos flexible cuando no es así. El ejemplo clásico sería «dado que la experiencia ha sido tan buena, ¿no podemos bajar el margen?» y que choca frontalmente con un análisis riguroso de credibilidad.

Credibilidad retrospectiva

Otro aspecto donde es posible considerar la credibilidad es a la hora de realizar los cálculos de participación en beneficios (PB). Obviamente, para una póliza concreta, al final de su periodo de cobertura, sabemos exactamente cual es la prima adecuada a su situación.

Si aplicásemos una fórmula de PB de 100% (prima pura - siniestros incurridos), la compañía tendría que asumir las pólizas con pérdidas y nunca recibiría ingresos positivos de los grupos con beneficio, esto nos lleva otra vez, a una tabla de credibilidad en la experiencia.

Ahora, vamos a considerar la prima de riesgo necesaria para que en el conjunto del negocio de una compañía de seguros, logremos un nivel de *break-even*.

▼ **Ejemplo:** El caso más sencillo, pero ilustrativo, es un colectivo temporal anual renovable, con participación en beneficios también anual y sin arrastre de pérdidas. Suponemos, un colectivo de 500 personas, cada una con capital de 10.000, y un q_x conocido = 3% y un margen (m) aplicado del 33,33%, por lo que $\varepsilon = m \cdot q = 1\%$.

Según la fórmula:

$$PP = N \cdot SA \cdot q_x \cdot (1 + m)$$

La prima pura cobrada sería:
20.000 = 500 · 10.000 · 0,003 · (1+33,33%)

¿Cuál sería la tasa de participación en beneficios, o mejor dicho, la credibilidad, que podemos dar a la experiencia de este grupo en un año?

Si utilizamos la aproximación de Poisson: $\frac{e^{-N \cdot q} \cdot N \cdot q}{x!}$;

para $x = 0$ hasta N , siendo x el número de siniestros posibles.

En nuestro ejemplo, dado que $N \cdot q = 500 \cdot 0,003 = 1,5$, la tabla de resultados esperados del colectivo de referencia sería la siguiente:

Tabla 2

No. de siniestros	Probabilidad	Coste	Beneficio	Benef. Esperado
0	0,223130	0	20.000	4.463
1	0,334695	10.000	10.000	3.347
2	0,251021	20.000	0	0
3	0,125511	30.000	-10.000	-1.255
4	0,047067	40.000	-20.000	-941
5	0,014120	50.000	-30.000	-424
6	0,003530	60.000	-40.000	-141
7	0,000756	70.000	-50.000	-38
8	0,000142	80.000	-60.000	-9
9	0,000024	90.000	-70.000	-2
10	0,000004	100.000	-80.000	0
11	0,000000	110.000	-90.000	0
12	0,000000	120.000	-100.000	0
13	0,000000	130.000	-110.000	0
14	0,000000	140.000	-120.000	0
15	0,000000	150.000	-130.000	0
.....				0
N				0
Total	1,000000			5.000

«Los cálculos de participación en beneficios discutidos aquí suponen que las compañías están dispuestos en hacer negocio sin expectativa de beneficios, ni margen de seguridad. En la realidad, nos interesa cubrir el coste de nuestro capital, más algo de beneficio adicional como aportación a las accionistas, mutualistas o provisión para desviaciones futuros»

El beneficio esperado en total es de 5.000, exactamente el margen incluido en la tarifa (20.000 / 1.3333 = 15.000.)

La credibilidad del colectivo puede ser interpretada como el nivel de PB que podemos ofrecer para que después de miles de años de experiencia de colectivos similares, los resultados cumplan con la expectativa. Introduciendo en nuestra tabla de probabilidades la devolución de resultados según la fórmula de participación en beneficios X% (P-S), y utilizando una función de búsqueda para el valor ideal de X% que nos dé un beneficio esperado de 0, encontramos con una PB del 64%, como puede comprobar en la **Tabla nº 3**. Efectivamente, por métodos retrospectivos, podemos decir que este colectivo tiene una credibilidad de 64%.

Este análisis puede ser inverso. ¿Cuántas personas son necesarias para dar una PB de X%? Sujeto a las mismas hipótesis, saldría como queda reflejado en la **Tabla nº 4**.

Destacamos la rapidez de la subida - cada 10 puntos de PB se requiere cerca del doble de personas dada el aumento en la volatilidad de los resultados. También podemos notar que la credibilidad necesaria para liquidar PB es menor que la credibilidad que asignaremos al mismo colectivo por motivos de establecer mi mejor estimación de los resultados del año que viene.

Finalmente, queremos considerar el coste de capital. Los cálculos de participación en beneficios discutidos aquí suponen que las compañías están dispuestos en hacer negocio sin expectativa de beneficios, ni margen de seguridad. En la realidad, nos interesa cubrir el coste de nuestro capital, más algo de beneficio adicional como aportación a las accionistas, mutualistas o provisión para desviaciones futuros.

Sin entrar en capitales según los modelos de Solvencia II o modelos internos de capital económico, suponemos que tenemos que mantener

un capital igual a 1% de las sumas aseguradas en riesgo. También, como hipótesis, que nuestro coste de capital es 7% y el objetivo de la compañía es generar 12% sobre su capital.

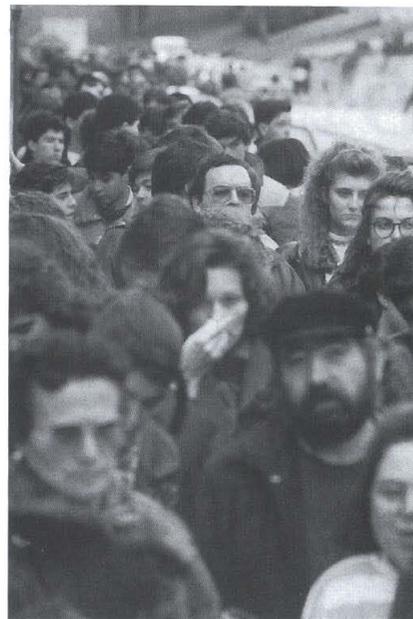
Volvemos a nuestro cálculo de PB, introduciendo un coste adicional sobre el capital consumido en dos tramos.

- (a) coste de capital = N · SA · capital asignado · % coste de capital
- (b) objetivo de rentabilidad = N · SA · capital asignado · tasa objetivo · (a)

En nuestro ejemplo de 500 personas, $q_1 = 3\%$, margen = 33,33%, impuestos = 35%, el coste de capital (a) es igual a 350 y el tramo (b) a 250. En la prueba de la fórmula de PB, establecemos como objetivo un resultado esperado, después de PB de estas cifras, y podemos ver que para cubrir coste de capital, tenemos que bajar la PB de 64% hasta 59% y para cubrir el objetivo de rentabilidad hasta 56%. Obviamente, en los

Tabla 3

No. de siniestros	Probabilidad	Coste	Beneficio	PB	Benef. Pos-PB	Benef. Esperado
0	0,223130	0	20.000	12.805	7.195	1.605
1	0,334695	10.000	10.000	6.402	3.598	1.204
2	0,251021	20.000	0	0	0	0
3	0,125511	30.000	-10.000	0	-10.000	-1.255
4	0,047067	40.000	-20.000	0	-20.000	-941
5	0,014120	50.000	-30.000	0	-30.000	-424
6	0,003530	60.000	-40.000	0	-40.000	-141
7	0,000756	70.000	-50.000	0	-50.000	-38
8	0,000142	80.000	-60.000	0	-60.000	-9
9	0,000024	90.000	-70.000	0	-70.000	-2
10	0,000004	100.000	-80.000	0	-80.000	0
11	0,000000	110.000	-90.000	0	-90.000	0
12	0,000000	120.000	-100.000	0	-100.000	0
13	0,000000	130.000	-110.000	0	-110.000	0
14	0,000000	140.000	-120.000	0	-120.000	0
15	0,000000	150.000	-130.000	0	-130.000	0
Total	1,000000					0



Conclusiones

En resumen, hemos repasado técnicas útiles a la hora de definir la credibilidad aplicable a la estimación de siniestros futuros y la credibilidad aplicable cuando liquida participación en beneficios, en ambos casos utilizando practicas sólidas y básicas para el negocio de colectivos.

Las técnicas estadísticas de credibilidad con distribuciones binomiales y sus aproximaciones Poisson y Normal son fáciles de implementar, entendibles incluso para el público no-técnico, y rápidos a la hora de dar respuesta – algo imprescindible en nuestro mercado. Por eso, deben constituir una herramienta común a todos los actuarios responsables de establecer precios, participación en beneficios y credibilidad a sus negocios de colectivos, aportando mayor estabilidad al mercado y una oferta comercial más adecuada a las necesidades del cliente. ■

>> Para mayor información:
 Dan DeKeizer
 DDeKeizer@genesis.es
 Jesús Segura Jesus
 Segura@actuarios.org

casos que no tienen siniestralidad, la rentabilidad actual es mayor que 350 o 600 en las dos pruebas, dado que tienen que soportar el coste de capital y rentabilidad deseada de los colectivos que tienen pérdidas. Decir que, no hemos considerado en ninguno de nuestros ejemplos los costes de gestión, impuestos, ni hemos considerado ningún tipo de margen fuera del explícito de 33,33% del q .

«Las técnicas estadísticas de credibilidad con distribuciones binomiales y sus aproximaciones Poisson y Normal son fáciles de implementar, entendibles incluso para el público no-técnico, y rápidos a la hora de dar respuesta, deben constituir una herramienta común a todos los actuarios responsables de establecer precios, participación en beneficios y credibilidad a sus negocios de colectivos»

Tabla 4

PB	N
25%	1
30%	61
40%	157
50%	231
60%	446
70%	732
80%	1,363
90%	2,698
95%	4,454