



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO

FACULTAD DE CIENCIAS

PROPUESTA DE NOTAS TÉCNICAS PARA LA PROYECCIÓN DE LAS
RESERVAS A LARGO PLAZO EN LOS SEGUROS DE VIDA

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

ACTUARIO

PRESENTA :

NOMBRE DEL ALUMNO
ALVARO JOSÈ ORTIZ ZAVAL

TUTORA
MARÍA AURORA VALDÉS MICHELL



2007



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

HOJA DE DATOS DEL JURADO

<p>1. Datos del Alumno Ortiz Zavala Alvaro José 55 49 96 54 Universidad Nacional Autónoma de México Facultad de Ciencias Actuaría 095289755</p>
<p>2. Datos del Tutor Act. María Aurora Valdés Michell</p>
<p>3. Datos del Sinodal 1 M. en A. Oscar Aranda Martínez</p>
<p>4. Datos del Sinodal 2 Act. Felipe Zamora Ramos</p>
<p>5. Datos del Sinodal 3 Act. Fernando Alonso Pérez Tejada López</p>
<p>6. Datos del Sinodal 4 Act. Ricardo Humberto Sevilla Aguilar</p>
<p>7. Datos del Trabajo Escrito Propuesta de Notas Técnicas para la Proyección de las Reservas a Largo Plazo en los Seguros de Vida 110 p</p>

AGRADECIMIENTOS

*A Dios, por guiar mis pasos
y brindarme su amor y fortaleza*

*A mis padres, por darme su apoyo,
Cariño, comprensión y su sabio
Consejo, que me ha permitido
Llegar hasta donde estoy*

*A mi abuelita, por su amor y
Sus enseñanzas, que Dios te
Deje por siempre con nosotros*

*A mis hermanas, que le dan alegría
A mi vida, y que de una forma u otra
Me han ayudado a crecer*

*A mis profesores, que me han brindado
El tesoro de su sabiduría, y de quienes aprendo
Día con Día*

*A todos los que me han apoyado y ayudado
En algún momento de mi vida, a mi familia,
Compañeros de escuela y del trabajo*

*A mi princesa, compañera inseparable
De triunfos y de fracasos, gracias por
Brindarme tu infinito amor y tu fé aún
En los tiempos más difíciles; este logro
No existiría sin ti. Te amo.*

Índice

Datos del Jurado	2
Agradecimientos	3
Índice	4
Introducción	6
1 Antecedentes	
1.1 Definiciones Primordiales	8
1.2 Antecedentes del Seguro de Vida	9
1.3 Antecedentes del Calce	10
1.4 Antecedentes en Otros Países	13
1.4.1 Chile	14
1.4.1.1 Objetivos y Beneficios Esperados	14
1.4.1.2 Requerimientos Mínimos de Solvencia	15
1.4.1.3 Nuevo Requerimiento Patrimonial	16
1.4.1.4 Nuevo Régimen de Inversiones	18
1.4.1.5 Nuevas Normas de Valoración de Activos y Pasivos ..	20
2 Generalidades de los Modelos de Calce.....	
2.1 Modelos de Instituciones Financieras para medir el Riesgo de Fluctuaciones en Tasas de Interés	23
2.2 Modelo de Reevaluación	23
2.3 Modelo de Vencimiento	24
2.4 Modelo de Duración	28
2.4.1 Generalización del Modelo de Duración	30
2.5 Duración e Inmunización	32
2.5.1 Alto Costo de Equiparación de la Duración	35
2.5.2 La Inmunización es Dinámica	35
2.5.3 Fluctuaciones Importantes en Tasas de Interés	35
2.5.4 Temporalidad de Tasas de Interés	35
2.5.5 Riesgo por Default	36
2.5.6 Tasa Variable en Créditos	36
2.5.7 Instrumentos Invertidos en Derivados	36
2.5.8 Inmunización en Compañías de Seguros	36
2.6 Proyección de Pasivos Contingentes Asociados a los Seguros de Vida	39
2.6.1 Aspectos Generales	39
2.6.2 Proyección de Pasivos sin Pagos Futuros de Primas	40
2.6.3 Proyección de Pasivos con Pagos Futuros de Primas	43
2.6.4 Supuestos de Carteras no Homogéneas	43
2.7 Generalidades acerca de la Perdida Esperada por Descalce	44
3 El Método de Calce en la Regulación Mexicana	
3.1 Introducción y Generalidades	48
3.2 Introducción a las Tasas de Caducidad	53
3.3 Construcción de las Tasas de Caducidad	53
3.3.1 Aspectos Técnicos de las Tasas de Caducidad	57
3.3.2 Situaciones Especiales del Estudio	67
3.3.3 Supuestos Especiales de Tasas de Caducidad	72
3.4 Proyección del Pasivo en las Cartera de Vida	74
3.5 Simplificación del Calculo de Tasas Ajustadas	76
3.6 Situaciones Especiales en el cálculo de la probabilidad de permanencia	77

4 Propuesta de Notas Técnicas	
4.1 Introducción	82
4.2 Presentación de la Nota Técnica para el Estudio de Tasas de Caducidad.....	83
4.3 Presentación de la Nota Técnica para la Proyección del Pasivo	97
Conclusiones	107
Bibliografía	109

Introducción

Dentro del sector asegurador, uno de los ramos que crea más expectativa y que requiere de diversas herramientas para su análisis y comprensión ha sido, sin lugar a duda, el ramo de vida.

Las principales diferencias que se encuentran entre los ramos del seguro y vida, se pueden resumir a dos: en vida, existen productos a largo plazo (esto es, su temporalidad rebasa el año de duración) y por lo tanto, esta sujeta a mayores efectos de variables influenciadas en gran medida por el transcurrir del tiempo; y segundo, el negocio principal del ramo de vida, así como las obligaciones derivadas de este son netamente financieras.

Tradicionalmente, las obligaciones que una compañía de seguros debe de cumplir con sus asegurados, son vigiladas por las autoridades, con el fin de dar certidumbre tanto a los contratantes de este tipo de servicios, como el evitar el que en algún momento la autoridad tenga que invertir recursos para subsanar alguna quiebra de una aseguradora, con el fin de cubrir las responsabilidades de esta.

Derivado de lo anterior, una de las principales preocupaciones de las autoridades, así como de las compañías de seguros ha sido el poder cubrir de la manera mas adecuada sus obligaciones con el capital y los recursos suficientes como para evitar situaciones desfavorables, incluso en las peores situaciones. Dado que como se menciono anteriormente, el ramo de vida es principalmente un ramo financiero, esta preocupación se ve inmediatamente reflejada en la forma en la cual los recursos que la compañía tiene provisionados para hacer frente a los riesgos suscritos sean vigilados muy de cerca.

En el transcurso del tiempo, conforme se han ido modificando tanto las perspectivas de las compañías de seguros en cuanto a los productos que ofrecen, axial como la autoridad ha ido adquiriendo un mayor grado de conciencia en cuanto a los diversos riesgos que cada compromiso va generando, se han venido presentando diversas propuestas que buscan salvaguardar el sano equilibrio de las situaciones financieras de una compañía que ofrezca seguros de vida.

En este tipo de ejercicios, se viene reflejando de igual manera los avances en cuanto a las técnicas y los conocimientos que los actuarios (principalmente) así como otros profesionistas del sector han venido desarrollando. A últimas fechas, de igual forma los avances en las teorías de la economía y de los comportamientos de los mercados financieros se han venido incorporando a las normativas que se han venido presentando.

Además de lo anterior, es importante mencionar que adicionalmente a estos avances en cuanto a técnica se refiere, se esta buscando integrar lo que anteriormente se tenia desagregado; esto es, que en años anteriores cada uno de los países buscaba por sus propios medios el establecer normas y procedimientos que le permitieran regular de la mejor manera posible el mercado asegurador que tenia bajo vigilancia.

Actualmente, y bajo la perspectiva de que nos estamos enfrentando a un mundo globalizado, en el cual instituciones que no necesariamente nacieron en un país determinado pero que en la actualidad ofrecen sus productos y servicios en el mismo, se están enfrentando a diversas situaciones en las cuales entran en, incluso, algunas

contradicciones las leyes y normativas aplicadas tanto en su país origen como en el país en el cual esta ofreciendo sus servicios.

Por lo anterior, la tendencia que ahora se empieza a seguir es buscar un punto en el cual los diversos modelos presentados puedan adaptarse a los diferentes mercados sin puntos sustanciales que se contrapongan, y con lo cual tener la tranquilidad de que independientemente de las variables del entorno o las situaciones que se presenten en estos diversos mercados, los compromisos de las aseguradores estarán ciertos.

El presente trabajo busca, en primer lugar, presentar los primeros avances que se han venido desarrollando para el negocio de vida, para posteriormente entrar en materia al tratar lo que se puede asegurar es de los primeros pasos que se están dando en la dirección de buscar un modelo avanzado y global para la correcta y adecuada medición de las obligaciones de una compañía de vida contra sus políticas de inversión de recursos, para garantizar que estos últimos cubran a los primeros tomando en cuenta aspectos tan relevantes como lo son los largos plazos en los cuales los recursos deben de ser invertidos, además de la volatilidad que los mercados puedan presentar en escenarios tan a largo plazo.

Capítulo 1

Antecedentes

1.1 Definiciones primordiales

Para entender de mejor manera el concepto de calce de activos y pasivos, considero prudente el remontarnos a lo más básico del seguro, que son sus conceptos, para una vez teniendo las bases necesarias, poder ahondar en el tema al cual se refiere esta tesis. Dicho lo anterior, empezamos con los siguientes conceptos:

El concepto de riesgo representa el punto de partida que define la actividad aseguradora. Por lo anterior, definimos al riesgo como la exposición a toda eventualidad económicamente desfavorable, es decir, que esta eventualidad pueda producir un desequilibrio en la persona o entidad a la cual le ocurra. Los tipos de riesgos que pueden ser traducidos en montos económicos, son los riesgos asegurables, es decir, aquellos riesgos por los cuales una compañía aseguradora podría hacer cargo de la consecuencia económica derivada de ellos. Asimismo, entendemos como eventualidad a alguna circunstancia que aún no ocurre pero existe la probabilidad de que suceda, ya que sabemos que en el pasado ha ocurrido con cierta frecuencia.

Debido a la existencia de muchos tipos de riesgos se tuvo la necesidad de definir que tipo de riesgo podía ser asegurable, o bien, que riesgos una compañía aseguradora estaba en posibilidad de aceptar, por lo cual es necesario que para que un riesgo sea asegurable debe cumplir con una serie de características y condiciones.

A continuación se exponen las seis características básicas que se deben cumplir para que un riesgo sea considerado como riesgo asegurable:

- Incierto o Aleatorio
- Posible
- Concreto
- Lícito
- Fortuito
- Cuantificable (económicamente)

La característica principal de cualquier forma de seguro, es que un gran número de personas se ponen de acuerdo, es decir, cooperan, para dividir entre ellas determinado riesgo contra el cual tienen que estar asegurados.

Así debe de haber alguna clase de asociación de asegurados, la cual suele tomar la forma de una Compañía de Seguros. Cada persona ha sustituido la posibilidad de una gran pérdida económica con la seguridad de una pérdida pequeña, es decir, un pequeño pago o aportación al cual se define como prima. Cada propietario ha quedado relativamente seguro de lo que le tienen que pagar, es decir, está asegurado.

De manera muy empírica, el seguro puede ser definido como un sistema que consiste en que un conjunto de individuos aceptan aportar pequeñas contribuciones para remunerar o resarcir los daños a quienes sufran pérdidas por algún evento de carácter contingente.

Mediante el seguro se reduce la incertidumbre de todos los interesados, aún cuando no cambia en absoluto la probabilidad de que se produzca el suceso. La incertidumbre puede no aplicarse forzosamente a la frecuencia del suceso; puede relacionarse con el momento en que ocurra. Ante tal situación, surgen los seguros tanto para personas, como para bienes materiales. Aunque no se puede predecir nada respecto a una persona ni a una propiedad ni a un suceso, los resultados de una combinación de personas, propiedades o eventos puede preverse frecuentemente con exactitud considerable. Esta reducción de la incertidumbre es la ventaja principal del seguro.

Partiendo del punto de vista funcional, el seguro es un mecanismo social mediante el cual los riesgos inciertos de los individuos pueden combinarse en grupo para convertirse así en algo más certero, y en el que pequeñas contribuciones periódicas de los individuos proporcionan fondos de los cuales se echará mano para retribuir a aquellos que hayan sufrido pérdidas. Es la aplicación de la ley estadística de las cifras elevadas al problema económico del riesgo.

En su aspecto legal, es un contrato, pues el asegurador se compromete a reintegrar cualquier pérdida financiera que llegue a sufrir el asegurado dentro de la extensión del contrato, y el asegurado se compromete a pagar una retribución (la prima). El asegurador puede ser una corporación, una asociación, un individuo, una caja operada por el Estado o éste mismo. El acuerdo entre ambos está sujeto a las leyes corrientes sobre contratos, considerablemente modificadas por los usos y costumbres del negocio, por las decisiones de los tribunales y por los estatutos.

1.2 Antecedentes del seguro de vida

En particular para el tema el cual se expone en la presente tesis, resulta relevante conocer acerca de una operación de seguros: los seguros de vida. Por el hecho anterior, se presenta a continuación una pequeña historia de este tipo de seguros:

En la Edad Media, la función del seguro, por cuanto afecta a la protección de los individuos estaba en gran parte en manos de los gremios. Las asociaciones gremiales fueron las primeras asociaciones permanentes que efectuaron contratos de seguros.

El primer tipo de seguro de vida que se conoce son los pagos por enterramiento que las sociedades religiosas greco-romanas proporcionaban a sus miembros. Ni estas sociedades religiosas, ni ningún sistema pre-moderno de pagos por defunción utilizaban cálculos actuariales. Se solían financiar a posteriori, es decir, los supervivientes sufragaban los costes del funeral una vez que estos habían sido pagados. Por ello, a veces, no había fondos suficientes para cubrir todas las necesidades.

Debido a que el seguro de vida tiene la particularidad de ser de mediano a largo plazo, a diferencia de los demás seguros, fue necesario desarrollar estudios y estadísticas sobre poblaciones en la cuales se reflejara la probabilidad de muerte de una persona en una población en particular y bajo ciertas consideraciones y supuestos, mismos que dieron origen a lo que hoy conocemos como Tablas de Mortalidad. El desarrollo de las tablas de mortalidad y de los principios matemáticos que respaldan los cálculos

que comprenden la duración de la vida, avanzó lo suficiente para mediados del siglo XVIII cuando la Equitable Life Assurance Society ("Old Equitables") fue fundada en Londres en 1752. En Estados Unidos fue hasta la década de 1840 que el desarrollo del seguro de vida científico comenzó.

A mediados del siglo XVIII (1759) en Filadelfia se estableció el Fondo de Ministros Presbiterianos, el cual fue la primera corporación organizada en América en proporcionar beneficios pagaderos ante la ocurrencia de la muerte. El fondo otorgaba anualidades al superviviente que comenzaban a partir de la muerte del asegurado y continuaban durante el resto de vida del beneficiario. Las tarifas de primas eran arbitrarias sin estar graduadas por la edad, pero se suponía que eran suficientes para proveer anualidades.

La Insurance Company of North America fue la primera corporación en operar con el seguro de vida en América en 1794. (En 5 años se emitieron 6 pólizas), para posteriormente desaparecer en 1804.

La Pennsylvania Company fue la primera corporación comercial con el único fin de emitir pólizas de seguro de vida y anualidades. Fue también la primera compañía americana en hacer negocios de seguro de vida sobre una base científica requiriéndose una solicitud y un examen médico y primas que aumentaban con la edad, la suma asegurada no era pagadera sino hasta 60 días de después de comprobarse el fallecimiento.

1.3 Antecedentes del calce

En una operación de seguros como es la de vida, una compañía adquiere obligaciones, o en otras palabras, pasivos que por ser de carácter contingente no se conoce con exactitud el momento (incluso en algunas ocasiones se desconoce el monto) en el cual tendrá que responder por las obligaciones que en su momento adquirió con los asegurados a los cuales les otorgo la protección. Por tal motivo, se hace necesario desarrollar técnicas actuariales que permitan hacer estimaciones sobre el monto que una empresa debe de constituir para hacer frente a las obligaciones que se derivarán de una cartera de seguros.

Esta preocupación se hizo patente desde a mediados del siglo pasado, en donde podemos encontrar los primeros esfuerzos por estimar de alguna forma estos momentos en los cuales se tiene que hacer frente a las obligaciones adquiridas, y de esta forma estar en la posibilidad de disminuir la probabilidad de que una compañía quede insolvente para cubrir a sus asegurados.

Así encontramos lo siguiente:

Los primeros avances en este tema fueron impulsados durante la década de los 50's, durante la cual se presentó un panorama idóneo para el desarrollo de los primeros acercamientos a las técnicas del calce. Así, encontramos en E.U. una economía que venía saliendo de la 2ª Guerra Mundial, por lo cual aproximadamente el 45% del total de los activos de las aseguradoras estaban invertidos en bonos del gobierno, hecho originado por un sentimiento de patriotismo, así como un hecho natural, ya que la guerra fue la principal actividad económica entre 1941 y 1945. Las políticas relativas a préstamos hipotecarios también representaron una historia muy interesante en aquellos momentos. Conforme el público usuario de estos préstamos se fue

haciendo mas sofisticado en temas de finanzas, y empezaron a entender como se comportaba el interés compuesto con que se gravaban tales prestamos, mas se empezaron a poner en boga las hipotecas

Para tener una idea global de cuales fueron los precursores para que se empezaran a dar los principios en la teoría de manejo de activos y pasivos, vale la pena verificar cual era el ambiente económico y de negocios mismos que se desarrollaban de la siguiente forma:

Como se menciona anteriormente, E.U venia saliendo del escenario de la 2ª guerra mundial, hecho que genero el tener muy bajas tasas de interés, como parte de la política del gobierno para minimizar el costo del financiamiento de la guerra y también para promover la economía de los años inmediatos al fin de la guerra. Tanto el gobierno de Gran Bretaña como el gobierno de los E.U. estaban convencidos que estaban al borde de una depresión similar a la que se sufrió en la década de los 30. Una de las acciones del gobierno para evitar esta inminente depresión, fue como mencionamos mantener bajas las tasas de interés, lo cual se logro por medio de la compra de bonos del gobierno y con esto obligar al mercado a apegarse a los bonos federales, situación que claramente estaba haciendo crecer la inflación que se iba a presentar al incrementar las reservas de los bancos, situación que no paso desapercibida para el sector asegurador de aquella época. Como ejemplo de esto, podemos observar en la “Segunda Dirección Presidencial” escrita por Valentine Howell en la revista “Transacciones, Sociedad de Actuarios” como algunos oficiales del gobierno de E.U. acusaban en particular a la industria de los seguros de vida de tratar de sabotear la política monetaria del régimen, al no solo no comprar mas bonos federales, sino que estaban vendiendo los que ya tenían en su poder, y que por el contrario, estaban invirtiendo en hipotecas garantizadas, emitidas por el Gobierno Federal. Es precisamente en este momento, cuando se empieza a cuidar no solamente el poder alcanzar altas tasas de interés en los instrumentos, necesarias para poder realizar buenas inversiones y ofrecer atractivos planes de seguros, si no que se empieza a pensar en que es lo que pasaría si estas tasas súbitamente se redujeran. Como ejemplo de ello, se pueden mencionar la aparición de nuevos productos dentro de las aseguradoras los cuales reducían las garantías financieras que iban implícitas dentro de ellos, tales como las anualidades variables introducidas por el Fondo para Retiros de la TIAA al principio de los años 50.

En general, el periodo puede ser calificado como representativo de un importante crecimiento económico tal y como lo indica el crecimiento de la productividad y del producto interno bruto de los E.U. Tal escenario no podía venir sin una serie de importantes cambios, de los cuales vale la pena remarcar los más importantes.

En cuanto a regulación, se empezaron a imponer a la industria de los seguros decisiones financieras muy rígidas, tales como indicadores relativos a valores de los prestamos hipotecarios, o los porcentajes de activos que podían ser invertidos en acciones convencionales, en cuyo caso no solo fueron afectados por políticas de manejo, o incluso por una apretada regulación, sino también fueron sometidas a estatutos muy detallados. Lo anterior origino obviamente una reacción de las compañías aseguradoras, como es el caso de la creación de las cuentas separadas, un medio por el cual por medio del cual las compañías de seguros podían mantener exentos de la legislación tan estricta los fondos que estas manejaban.

En cuanto a la creación de nuevos productos de seguros, podemos mencionar que en general todas las compañías empezaron a generar instrumentos que mostraban un decremento en los valores garantizados derivados de inversiones de reservas.

Con el panorama anterior, podemos sin más preámbulo empezar a hablar de los avances que se tuvieron en materia de teoría de finanzas, la cual a pesar de tener un avance antes de esos años, aun presentaba ciertos rezagos en sus bases y desarrollo. Ejemplo de ello, es que en 1949 la teoría financiera estaba basada en los valores presentes, los cuales se aprendían directamente de la vieja escuela que se traía de Gran Bretaña

Un hecho interesante derivado de esta relación de conocimiento entre Gran Bretaña y E.U. fue el siguiente: A finales de 1940, y ya con el panorama anteriormente detallado Frederick Macaulay empezó a trabajar en un gran proyecto para el Departamento Nacional de Investigación económica que tenía que ver con los bonos en el sector de la producción. Es importante señalar que como buen economista, Macaulay estaba interesado en estudiar la sensibilidad que un precio podía tener a cambios dentro de un mercado específico. En particular, la vertiente que se estudio correspondía a lo sensible que los precios de los bonos o acciones podían ser a los cambios en las tasas de interés. Para poder estudiar esto, Macaulay tomo las primeras derivadas de los bonos con respecto a las tasas de interés, originando un resultado muy similar a lo que hoy llamamos Duración, aunque todo esto fue resultado de un estudio que claramente estaba motivado por diferentes factores que aquellos por los cuales la industria aseguradora empezó a estudiar con tanto detenimiento la teoría de las finanzas.

Mientras Macaulay investigaba lo relativo a las variaciones de los bonos en un mercado, dentro de la Sociedad de Actuarios se empezaba a gestar una teoría que si bien no implico un cambio inmediato en la forma en la teoría y practica de las finanzas en Norte América, pero que significo un importante avance en el campo de la economía, correspondió a la teoría de Inmunización formulada por Frank Redington.

Aun cuando podemos encontrar fácilmente precursores a la teoría formulada por Redington, tales como los trabajos de Macaulay, o un escrito sobre la Mutualista Penn redactado por Koopmans en los cuales se plasmaban ya los generales de las preocupaciones que en esos momentos el mundo vivía en cuanto a la teoría económica,, no es posible negar la influencia practica del escrito de Redington fechado en 1952, que fue acompañado posteriormente con una serie de publicaciones que hablaban del macheo entre flujos de activos y flujos de pasivos, que era lo que principalmente estaba preocupando a los actuarios de aquella época.

Redington estaba preocupado por una visión coordinado en cuanto a una valuación de activos y pasivos se refería. En particular durante la década de los 50's, Redington encontró muchas obligaciones que ofrecían tasas de interés mas altas de lo que se podía encontrar en el mercado en esos momentos, situación que lo llevo a pensar en como minimizar el impacto de este tipo de descompensaciones entre las tasas ofrecidas a los clientes en el momento de la emisión de una póliza contra las tasas de interés que tiempo mas adelante se podrían obtener en un mercado de inversiones. Para resolver lo anterior, Redington realizo algunos cálculos y propuso ciertas reglas, de las cuales vale la pena mencionar la idea general de la primera de ellas:

- La primer regla tenia que ver con el tiempo promedio de los flujos de efectivo correspondientes a Activos (las grandes A como el las llamaba) contra el tiempo promedio de duración de las obligaciones contraídas por medio de contratos con los asegurados (las grandes L), todas distribuidas de acuerdo a su peso por medio de algunos factores de descuento.

Posteriormente a la aplicación de esta primer regla, se realiza la primer derivada de los flujos con respecto al tiempo para medir su razón de cambio, y con ello llegamos a la duración de los activos y los pasivos, que observados mas de cerca,

corresponden a la misma fórmula a la cual Macaulay llegó a través de la búsqueda de la razón de cambio de los bonos con respecto a las variaciones de los mercados financieros.

La forma en la cual Redington tomó los activos y los pasivos hace ver claramente que toda la fórmula está basada en series de tiempo, por lo cual podríamos incluso pensar que tuvo algunos bosquejos de que era lo que pasaba en la segunda derivada de este modelo

$$\sum_{t>0} \frac{tA_t}{(1+i)^t} = \sum_{t>0} \frac{tL_t}{(1+i)^t}$$

Derivado de este modelo, vale la pena fijarnos en las suposiciones que Redington utilizó; se asume que los flujos de efectivo son independientes de la tasa de interés, mismas suposiciones que actualmente se sabe no suceden ya que por ejemplo tenemos bonos redimibles, así como hipotecas que pueden ser liquidadas anticipadamente, por lo cual podemos afirmar que las tasas de interés sí pueden influir en los activos A; y en el caso de las obligaciones L existen flujos de efectivo que son muy sensibles a los retiros derivados del comportamiento de las tasas de interés.

Posteriormente, y ya más enfocado en el tema del calce de activos y pasivos, encontramos que ya entrado el siglo XX empieza a cobrar una vital importancia los temas relativos al calce. Podemos encontrar por ejemplo que dentro de las memorias de una junta de accionistas desarrollada durante el año de 1965 de la compañía North América Life Assurance, el presidente de esta, W. M. Anderson estableció lo siguiente: “El principal riesgo que enfrentan las compañías de seguros de vida, es el cambio en la tasa de interés libre de riesgo”. Se argumentaba que dado que las compañías de seguros de vida ofrecen una rentabilidad de sus tasas por encima de un mínimo establecido, están se encontraban completamente expuestas al riesgo de variación en las tasas de inversión que se podían conseguir en el mercado, ya que de ocurrir esta fluctuación los fondos necesarios para cumplir con los compromisos estarían sujetos a inversión o reinversión en base a tasas de interés que podría repercutir en una situación muy desfavorable para la empresa, y dado que esta situación se desconocía en el futuro, se consideraba prudente realizar las provisiones necesarias.

En 1952 y 1953 surgieron documentos, en los cuales se hablaba de los planes de administración de inversiones para reducir los efectos adversos en el balance general entre activos y pasivos debidos a cambios en tasas de interés (véase James Hickman (1971)). La idea que se manejaba era que la inversión de fondos de seguros de vida pueden ser equiparados de acuerdo a las fechas de recepción de pagos de capital e ingreso por intereses, de tal manera que el valor del ingreso y el egreso esperados para las pólizas en vigor no condujera a pérdidas debido a cambios en tasas de interés.

1.4 Antecedentes en otros países

Por lo anterior, un aspecto importante en la administración de una operación de seguros es mantener un manejo de los activos que sea congruente con los pasivos, de manera que se cuente con la disponibilidad de recursos (liquidez) en el momento en que se tengan que pagar las obligaciones, y que a la vez los activos se inviertan a una tasa de rendimiento igual o superior a la de los pasivos y a un plazo óptimo de manera que no se incurra en el riesgo de reinversión.

Estos efectos han llevado al reconocimiento de la necesidad del proceso de administración de activos y pasivos en la administración de portafolios, Lamm-Tennat (1989). En el mercado asegurador de vida estadounidense se han identificado diversas técnicas que permiten realizar lo anterior, todas ellas englobadas en el proceso denominado Asset Liability Management. Entre éstas técnica se tienen las siguientes: medición de las duraciones de los instrumentos financieros, inversión en productos derivados, en particular futuros sobre tasas de interés, así como futuros sobre índices accionarios, swaps de tasas de interés y por ultimo análisis de una cantidad de escenarios mayor a 100. Dentro de los resultado que obtuvo Lamm-Tennat (1989) después de haber realizado una encuesta a diversas compañías de seguros en EEUU sobre los procesos de ALM que emplean, concluyó que la mayoría de los participantes en el estudio, emplean alguna de las siguientes tres técnicas: duración, segmentación de activos vs. pasivos, y proyecciones de superávit en flujos de efectivo bajo múltiples escenarios.

1.4.1 Chile

Dado que de los mercados mas avanzados en cuanto a regulación financiera podemos sin temor a equivocarnos apuntar hacia Chile, tomaremos a este país como el modelo a seguir en cuanto a regulación se refiere:

En particular, hablaremos de la nueva regulación que se ha implementado en este país contempla entre otras cosas lo que a continuación se esquematiza:



Aun cuando se aprecia como muy simple el diagrama de flujo para este modelo, los detalles del mismo engloban toda una gama de posibilidades, mismas que merecen de ser explicadas.

Empecemos con el planteamiento que se hace sobre lo esperado en este nuevo modelo.

1.4.1.1 OBJETIVOS Y BENEFICIOS ESPERADOS

El nuevo modelo de supervisión que propone la autoridad y que esta basado en riesgos tiene como objetivos básicos los siguientes:

Fortalecimiento de los sistemas de gestión de riesgos. Se espera que la supervisión focalizada hacia temas de riesgo y su gestión, promueva un mayor desarrollo de herramientas y modelos modernos de gestión y control de riesgos en las compañías de seguros. Lo anterior, junto con favorecer entidades más solventes y bien administradas, genera un gran potencial de desarrollo sostenido y estable de las aseguradoras. El objetivo fundamental del modelo es que las aseguradoras gestionen adecuadamente sus riesgos y a través de esto, reduzcan su exposición neta y sean capaces de prevenir situaciones que puedan debilitar su solvencia. Consistente con esta visión, el modelo establece incentivos para que las compañías generen sistemas de gestión de riesgos más robustos y a su vez genera mayor carga y requerimientos de supervisión para aquellas compañías que se muestren débiles en esta materia.

Enfoque preventivo. El objetivo de los requerimientos de solvencia y de la evaluación de los riesgos que afectan a las aseguradoras, es evitar que situaciones de riesgo excesivo se cristalicen, es decir se transformen en situaciones reales de insolvencia. Para ello resulta clave la adopción de medidas preventivas oportunas, que actúen mitigando los riesgos, antes que éstos se materialicen, en lugar de medidas a posteriori, que apuntan a administrar una situación de insolvencia, más que a evitarla.

Regulación más flexible. El modelo SBR otorga un alto grado de flexibilidad a las aseguradoras para definir sus políticas de riesgo, al compararlo con un esquema tradicional de cumplimiento de normas. El nuevo modelo permitirá flexibilizar la regulación, de modo que las compañías tengan mayor libertad para adoptar sus decisiones sobre la base de sus propios modelos y análisis de riesgos y no sobre la base de una regulación determinada. Este proceso involucra por lo tanto un cambio en sustancial en la regulación actual.

Recomendaciones internacionales. El nuevo modelo SBR permitirá que el país muestre un mayor apego a los principios y recomendaciones internacionales en materia de supervisión de seguros. Lo anterior, adicionalmente a los beneficios propios de un sistema más moderno y eficiente, es un objetivo altamente deseable en sí mismo, entre otras cosas porque incide en una mejor evaluación de nuestro sistema financiero a nivel internacional, favorece la inversión e intercambio con el exterior y genera una mayor valoración y reconocimiento del desarrollo de la industria aseguradora y de la labor que realiza la SVS.

Focalización de los recursos. La SVS cuenta con recursos limitados para efectuar la supervisión del mercado asegurador. Por lo anterior debe asignar sus recursos en forma eficiente, buscando focalizarlos en aquellos aspectos de riesgo más relevantes en términos de potencial impacto en la solvencia de

Posteriormente, el nuevo sistema ataca uno de los aspectos fundamentales de cualquier compañía de seguros, y que en particular va estrechamente ligado a la necesidad de calce de activos y pasivos; el estar en posibilidades de asegurar la solvencia de la compañía en todo momento

1.4.1.2 Requerimientos Mínimos De Solvencia

En el nivel regulatorio, los requerimientos mínimos de solvencia que se contempla aplicar se estructuran sobre la base de un nuevo requerimiento patrimonial, bajo el concepto de capital basado en riesgo y el enfoque de balance total (total balance sheet approach), un nuevo régimen de inversiones y la valoración de activos y pasivos, considerando las últimas recomendaciones internacionales para compañías de seguros (valor de mercado o económico).

1.4.1.3 Nuevo Requerimiento Patrimonial

El nuevo requerimiento de capital reemplazará los actuales requerimientos patrimoniales asociados al nivel máximo definido en la ley (lo que se traduce en un factor fijo sobre los pasivos de la compañía) y al Margen de Solvencia, determinado sobre primas y siniestros, de acuerdo al modelo Europeo. Como ya se señaló, el modelo de Margen de Solvencia de la Unión Europea se encuentra actualmente en proceso de ser reemplazado por un nuevo requerimiento patrimonial, en el marco del proyecto “Solvencia II”.

Existe a nivel europeo concordancia en la necesidad de reemplazar el sistema de Margen de Solvencia por uno que refleje mejor la situación de riesgo de cada aseguradora y que incorpore el concepto conocido como enfoque de balance total (total balance sheet approach), que implica reflejar en el requerimiento patrimonial, todos los riesgos relevantes provenientes tanto de los activos como de los pasivos y considerar la interdependencia entre éstos y el capital o patrimonio de la compañía.

El concepto de total balance sheet approach implica un análisis integral de la solvencia de la compañía considerando una valoración económica de los activos y pasivos y un requerimiento patrimonial consistente y que reconoce adecuadamente los riesgos derivados del balance total de la aseguradora, lo que en definitiva permite evaluar adecuadamente la posición financiera de la compañía y aplicar el requerimiento de capital sobre una base de valor económico del patrimonio. Este concepto ha sido aceptado como clave en el nuevo modelo de solvencia de la IAIS⁷.

La valoración económica de activos y pasivos requiere asignar a éstos un valor de mercado o, en ausencia de éste, un valor consistente con el mercado, es decir determinado sobre la base de un modelo que recoja información del mercado.

Los modelos de Basilea II, IAIS y Solvencia II, comentados previamente, consideran para efectos del requerimiento de capital la utilización de un modelo estándar simplificado para todo el mercado, y la posibilidad de utilizar en reemplazo del modelo estándar, modelos internos desarrollados por cada compañía, más sofisticados y que reflejen mejor el perfil de riesgo propio de la compañía.

Los modelos estándar usualmente corresponden a fórmulas que aplican factores de requerimiento de capital sobre montos de activos o pasivos, buscando recoger los distintos tipos de riesgos que afectan a la compañía. En algunos casos pueden también considerarse análisis de escenarios definidos para este efecto. Los modelos internos deben ser aprobados por la autoridad y cumplir ciertos requisitos mínimos, tales como que la aseguradora demuestre suficiente capacidad técnica y experiencia en el desarrollo de modelos cuantitativos de gestión de riesgos, la existencia de fuertes sistemas de control interno y de gobiernos corporativos y que el modelo presentado se utilice para la gestión de riesgo de la compañía y la determinación de sus niveles de capital óptimo.

Los modelos de requerimiento de capital, tanto estándar como interno, se basan en una estimación del monto de capital necesario para que la compañía sea capaz de absorber pérdidas, en un horizonte de tiempo dado (usualmente un año) y bajo un determinado nivel de confianza en la estimación.

En seguros, este mecanismo de modelo estándar y autorización de modelos internos para la determinación del requerimiento de capital basado en riesgo, ya está siendo recogido en algunos países, tales como Australia, Inglaterra y Canadá. Inglaterra, por ejemplo estableció a fines del año 2004 un sistema de modelos internos para la determinación del capital óptimo denominado “ICAS” (Individual Capital Adequacy

Standard) el que permitirá a las entidades aseguradoras inglesas reemplazar el requerimiento de capital regulatorio mínimo (estándar) por un modelo de capital económico óptimo desarrollado por la propia compañía. Cabe notar que el Banco Mundial recomendó a nuestro país considerar este tipo de sistema de modelo estándar y modelo interno para el requerimiento patrimonial, en su revisión FSAP del año 2004. Igual recomendación se derivó del trabajo realizado con la OSFI de Canadá.

La utilización de un modelo estándar para la determinación del requerimiento de capital mínimo, lleva aparejado un cierto factor de conservadurismo asociado a la aplicación homogénea del requerimiento a todas las compañías del mercado. La utilización de modelos internos, al estar centrados en la realidad de cada aseguradora, debería incidir en una mejor evaluación de los riesgos y por ende en un requerimiento patrimonial con menores grados de conservadurismo, lo que en definitiva podría traducirse en un menor requerimiento patrimonial.

Los modelos de requerimientos mínimos de capital sólo son capaces de recoger aquellos riesgos que pueden ser cuantificados a través de un modelo cuantitativo. En este sentido, las recomendaciones internacionales apuntan a considerar en el requerimiento patrimonial, fundamentalmente cuatro tipos de riesgos:

Riesgo Técnico de los Seguros, (“underwriting risk”) que incorpora riesgos propios de la actividad aseguradora tales como suscripción, parificación, insuficiencia de reservas técnicas y mortalidad.

Riesgo de Crédito, asociados a los riesgos de incumplimiento en forma y plazos (default) en los activos, bajas de clasificación de riesgo e incumplimiento de contrapartes en contratos de reaseguro y productos derivados, entre otros.

Riesgo de Mercado, que incluye riesgos de pérdida de valor de los activos, riesgo de tasa de interés y riesgo de reinversión.

Riesgo Operacional, entendido, de acuerdo a la definición de Basilea II, como el “riesgo de pérdidas que provengan de una falta de adecuación o fallos en los procesos, el personal y los sistemas internos, aplicables a éstos o bien de acontecimientos externos”.

Considerando lo expuesto y el trabajo de análisis de aplicación efectuado por la SVS, el nuevo modelo de requerimiento de patrimonio que la SVS proyecta implementar se resume en los siguientes conceptos:

El modelo reemplazará los actuales requerimientos de patrimonio de riesgo (nivel y margen de solvencia), manteniendo un requerimiento de capital mínimo para el ejercicio de la actividad (monto fijo absoluto).

El modelo se estructurará sobre la base del concepto de “enfoque de balance total” contemplando requerimientos de patrimonio asociados a los riesgos de activos y pasivos y determinado sobre la base de la estimación del patrimonio de solvencia requerido para hacer frente a eventuales pérdidas provenientes de la materialización de estos riesgos. Los riesgos que se están considerando para efectos de la determinación del patrimonio de solvencia serían los técnicos, de crédito, mercado y operacional.

El nuevo requerimiento patrimonial considera la valoración de activos y pasivos a un valor económico y por ende se aplica sobre un concepto distinto al valor contable actual. En otras palabras, para la determinación del patrimonio disponible de la compañía y la verificación del cumplimiento del requerimiento patrimonial, se

considera patrimonio económico, determinado considerando el valor de mercado o económico de los activos y pasivos de la compañía. Conforme a las recomendaciones internacionales, se mantendría además el criterio de restar del patrimonio activos que no tienen un claro valor de realización (como opera hoy para el patrimonio neto).

Si bien es factible determinar un patrimonio para efectos de cumplimiento del requerimiento distinto al contable, es deseable que ambos aspectos coincidan de modo que el patrimonio contable sea consistente con el considerado para efectos del cumplimiento del requisito patrimonial. Por lo anterior, y considerando las recomendaciones de la IASB y la IAIS sobre esta materia, la SVS considera avanzar a futuro hacia un sistema de contabilidad para las aseguradoras basado en los conceptos de fair value para los activos y de valor económico o consistente con el mercado para los pasivos, buscando hacer equivalente la determinación del patrimonio para efectos del cumplimiento de las normas de solvencia, con el patrimonio contable informado en los estados financieros.

El modelo considerará una metodología estándar para la determinación del patrimonio basado en riesgo o de solvencia que emitirá la SVS y la posibilidad que aseguradoras que cumplan ciertos requisitos puedan usar modelos internos, aprobados previamente por la SVS. El modelo estándar que se está contemplando introducir es uno de tipo “fórmula”, con factores que se aplican sobre diferentes partidas del Balance o montos de exposición a los riesgos (ejemplo: montos asegurados en algunos tipos de seguros), similar a los utilizados en USA y Canadá. Se está analizando la posibilidad de incorporar además análisis de escenarios para algunos tipos de riesgos específicos, tales como los de tasa de interés o reinversión.

Como la parte primordial de cualquier sistema que se precie de prevenir posibles insolvencias por aspectos relativos a las inversiones, se puede ver que existe la parte correspondiente a este rubro

1.4.1.4 Nuevo Régimen de Inversiones

Como se indicó en anteriormente, un componente importante del actual sistema de supervisión de solvencia, es la regulación de las inversiones de las aseguradoras a través de la definición de activos elegibles para respaldar reservas técnicas y patrimonio de riesgo y el establecimiento de márgenes y límites de diversificación que restringen los montos que se pueden invertir en determinados tipos de instrumentos y emisores.

6.14 Los modelos de regulación de inversiones por restricciones y límites establecidos a priori, no recogen adecuadamente la exposición al riesgo de la cartera de inversiones como un todo y de ésta en relación a los pasivos de la compañía. Este esquema puede ser relevante en un modelo de supervisión donde el patrimonio de solvencia requerido no incorpora los riesgos provenientes de los activos o, en otras palabras, no es sensible a la exposición a estos riesgos que tiene cada compañía. En el nuevo enfoque de supervisión, los riesgos de los activos son incorporados al requerimiento patrimonial y por lo tanto, compañías que presenten una alta exposición a estos riesgos, tales como de crédito o mercado, deberán contar con mayor nivel de patrimonio para compensar dicha exposición.

El requerimiento patrimonial también puede ser complementado con regulación financiera que mida en forma más precisa algunos riesgos relevantes de los activos para determinadas aseguradoras. Es así como en el caso del riesgo de reinversión de aseguradoras que venden seguros de renta vitalicia, los test que miden calce de flujos e incorporan análisis de escenarios, han demostrado ser más adecuados para

recoger este riesgo que el establecimiento a priori de limitaciones a la inversión de activos. En nuestro país la normativa de calce y el recientemente emitido test de suficiencia de activos (TSA), que imponen castigos en términos de reservas técnicas adicionales en el caso de compañías con una alta exposición al riesgo de reinversión, han sido muy eficaces en recoger y acotar este riesgo.

Otro ejemplo de lo anterior, es la regulación sobre “valor en riesgo” (VaR) que busca medir el riesgo de mercado de la cartera de inversiones.

El nuevo esquema de supervisión de solvencia basada en riesgos incluye un nivel 2 de supervisión, que actúa también como un complemento al requerimiento patrimonial o de reservas técnicas asociado al riesgo de las inversiones. El nuevo modelo contempla un análisis de políticas de inversión a nivel individual, debiendo las aseguradoras demostrar que sus políticas, modelos y herramientas de gestión de riesgos de las inversiones son adecuadas y coherentes con su perfil de pasivos.

En otras palabras, el nuevo modelo contempla como un factor relevante en el análisis del riesgo de la aseguradora, el que ésta tenga una estrategia de inversión y ALM (Asset Liabilities Management), que le permita mantener acotados sus riesgos provenientes de su cartera de inversiones, considerando su estructura de obligaciones con los asegurados. En este aspecto, la SVS proyecta emitir una regulación general que establezca principios de administración de carteras de activos, en la forma de guías o buenas prácticas, que establecerán los parámetros mínimos que se considerarán a la hora de evaluar el riesgo proveniente de las inversiones que afecta a las aseguradoras.

El nuevo modelo contempla una valoración de activos a valor de mercado o económico. En la medida que este valor de los activos sea lo más cercano posible al valor en que la compañía puede liquidarlos o traspasarlos a un tercero, es decir exista un valor claro de realización del activo, se hace menos necesario descartar a priori determinados tipos de activos o inversiones de la compañía. En este sentido, es posible revisar el concepto de inversión representativa de reservas técnicas y patrimonio de riesgo que contempla la actual regulación.

En resumen, considerando que el sistema recogerá el riesgo de las inversiones a través de un mayor requerimiento patrimonial o eventualmente mayores reservas técnicas, que existirá un sistema de valoración de los activos a valor de mercado y que el modelo contempla un segundo pilar de supervisión con fuerte análisis de riesgo de las inversiones y de las políticas y herramientas de gestión de riesgo y ALM por parte de las aseguradoras, se revisará el actual esquema de prohibición de la inversión en determinados tipos de activos y el régimen de numerosos límites y márgenes de inversión. Por lo anterior, el nuevo régimen de inversiones contempla:

- a) Flexibilizar el concepto de inversión representativa de reservas técnicas y patrimonio de riesgo, liberalizando la inversión de las compañías.
- b) Reducir límites y márgenes de inversión, manteniendo restricciones para inversiones que pudieran ser de alto riesgo (ejemplo: derivados e inversiones relacionadas).
- c) Incorporar riesgos de las inversiones a los requerimientos de capital.

1.4.1.5 Nuevas normas de Valoración de Activos y Pasivos

Cómo ya se señaló, existe amplio consenso a nivel internacional en que, para efectos de supervisión, la valoración contable de activos y pasivos debería efectuarse a valor de mercado o, ante la ausencia de mercados secundarios líquidos y profundos que permitan obtener precios de mercado, a un valor consistente con el mercado. Esta forma de valorizar que está contemplada en el concepto de “total balance sheet approach” ya comentado, ha sido incorporada en el trabajo de la IASB y la IAA y es aceptada como la más recomendable por la IAIS. Además, es reconocida explícitamente en el proyecto de Solvencia II de la Unión Europea, como el mecanismo más apropiado de aplicar.

La IAIS ha establecido como un componente importante de su nuevo enfoque de supervisión de solvencia en las aseguradoras, la valoración de activos y pasivos a un valor de mercado o consistente con el mercado. Este concepto se estima clave en el nuevo modelo para poder evaluar adecuadamente la real situación patrimonial y financiera de la compañía, lo que en definitiva permite apreciar el riesgo de insolvencia que presenta y el nivel de resguardo que tiene para responder a sus asegurados.

Si bien en el caso de los activos existe, en términos generales, mayor información para valorizar a mercado, ya sea tomando los precios de transacción en mercados secundarios o utilizando modelos generalmente aceptados para valorizar a valor económico sobre la base de información de mercado, la regla no es tan clara en el caso de los pasivos, en especial en el caso de pasivos de seguros generales, dada la mayor dificultad para derivar el valor de una obligación utilizando modelos.

Asumiendo como regla general para el cálculo de los pasivos de seguros, el concepto de valor presente de los flujos estimados futuros asociados a la póliza, existe en el caso de seguros de vida una capacidad mayor para proyectar flujos futuros. Asimismo, algunos productos de seguros de vida con ahorro o cuentas de inversión, tienen un componente financiero importante y se pueden valorizar de forma similar a un activo. Igual situación ocurre cuando estos contemplan beneficios en la forma de opciones que los asegurados o beneficiarios pueden ejercer (por ejemplo, rentabilidad mínima o rescate). No obstante, en el caso de seguros generales, la proyección de flujos de pago es más incierta, dada la mayor volatilidad de los flujos estimados, lo que hace necesarios márgenes mayores de seguridad, que son más difíciles de asociar a un parámetro de mercado.

La IASB en su IFRS 4 y en la denominada “Fase II” del proyecto sobre valorización de contratos de seguros, ha definido algunos conceptos para la valoración de los pasivos de seguros en forma consistente con la información de mercado. Este trabajo se está efectuando en coordinación con el subcomité de contratos de seguros de la IAIS y con la IAA.

La forma en que la valoración de los pasivos a mercado se plantea es a través del concepto de reserva técnica igual a “mejor estimación” o “estimación actual” de los flujos futuros (“best estimate” o “current estimate”) más un margen por el riesgo del seguro (“risk margin over best o current estimate”). Es decir, el concepto es considerar la estimación actual de las reservas técnicas, bajo un criterio técnico y con la información disponible, más un margen por el riesgo asociado a que esta estimación sea insuficiente, esto es, que haya a futuro pagos superiores a lo estadísticamente esperado. Lo anterior bajo un concepto de nivel de confianza estadístico.

La estimación actual (“current estimate”) se efectúa sobre la base de los principios y criterios generales de la técnica actuarial y considerando un portafolio diversificado. Esto involucra que en principio, para un tipo de seguro determinado, la estimación

actual dependerá de las características de riesgo del portafolio evaluado y no de la situación particular de la aseguradora que mantiene el portafolio, siendo el valor estimado igual para cualquier compañía. El margen de riesgo debe ser consistente con el mercado, esto implica que debe ser equivalente al margen de riesgo exigido por otra aseguradora del mercado para la aceptación de la obligación derivada del seguro. Dado que no existe un mercado secundario de pasivos, la norma de valorización consistente con el mercado apuntaría a modelar este margen de riesgo sobre la base de información proveniente de traspasos de riesgos observados en el mercado, ya sea a nivel de compras de carteras, absorción de compañías y contratos de reaseguros. Adicionalmente, se plantea la opción de considerar en el modelo el “precio del riesgo” implícito en las primas de nuevos negocios de similares características.

El concepto de valoración del pasivo consistente con el mercado, permite asumir el mismo valor de la reserva técnica para cualquier aseguradora. Consecuentemente, la transferencia del seguro (portafolio) a otra aseguradora, no debería significar un cambio en el valor de dicha reserva técnica. Lo anterior no implica que deban omitirse las particularidades del portafolio en términos de las políticas de negocios y suscripción seguidas por el emisor original del riesgo, ya que éstas incidirán en el riesgo propio de la cartera. Por otro lado, una mala diversificación del portafolio generará un riesgo específico de la aseguradora que la mantiene, debiendo reflejarse este riesgo en un mayor requerimiento patrimonial y no en mayores reservas técnicas. Esto es, los riesgos que sean diversificables se consideran en patrimonio y no en reservas técnicas.

El margen de riesgo en las reservas técnicas estaría entonces asociado a un concepto de valor de mercado o “prima por riesgo” de mercado, y no debe confundirse con los requerimientos de solvencia que la autoridad pueda requerir, bajo un punto de vista prudencial y de cumplimiento de sus objetivos de protección al asegurado y estabilidad del mercado. En este sentido, la autoridad debería contemplar un requerimiento de capital por riesgo del seguro (“underwriting risk”), pero este requerimiento que se considera en el patrimonio de solvencia exigido, sería adicional al contemplado por el mercado y, por lo tanto, no afecta el cálculo de las reservas técnicas ni el patrimonio contable de la compañía. Como ya se señaló, es un objetivo estimado como muy deseable el que los estados financieros utilizados por la autoridad para su supervisión sean los mismos que los que se entregan al público y que proporcionen una información que refleje en la forma más precisa posible, la situación financiera real de la compañía.

La siguiente figura resume el modelo conceptual que la IAIS está contemplando para el análisis de solvencia en las aseguradoras, sobre la base de la valorización de activos y pasivos en las compañías y el concepto de valor económico o consistente con el mercado:

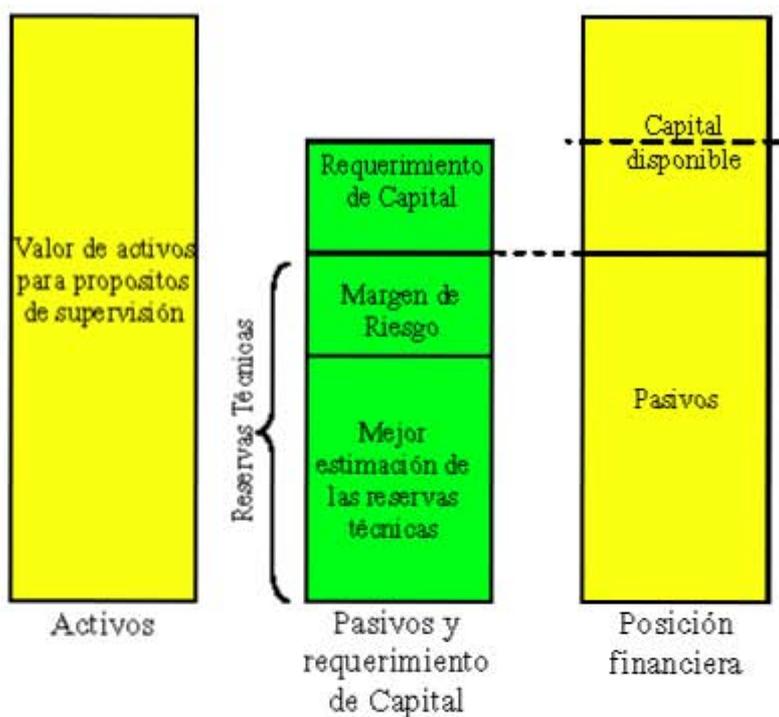
En resumen, dentro del esquema de requerimientos mínimos de solvencia, la valorización de activos y pasivos a valor de mercado y la determinación del valor económico del patrimonio, es un componente clave, que le da coherencia al modelo. De acuerdo a las recomendaciones internacionales, es ampliamente aceptado que para efectos de solvencia, una evaluación de la situación financiera eficaz de una aseguradora, requiere que el sistema considere valores realistas o económicos. Asimismo, desde un punto de vista de los estándares de contabilidad, existe un trabajo conjunto entre la IASB, la IAIS y la IAA, que apunta a generar un nuevo estándar para la contabilidad de pasivos de seguro a valor consistente con el mercado, el que se emitiría en el transcurso del próximo año. El objetivo que se persigue es igualar el estándar contable con el requerimiento de la autoridad supervisora de modo que no

existan en un país estados financieros regulatorios distintos de los estados financieros utilizados por las compañías para la información a accionistas y público en general.

En Chile, dado que sólo existen estados financieros regulatorios, es la intención de la SVS que éstos se constituyan sobre una base económica que recoja valor de mercado o consistente con el mercado de activos y pasivos, y que sean acordes a los estándares internacionales de contabilidad. Este aspecto es un componente importante del nuevo modelo. No obstante lo anterior, esta es una materia que se evaluará con mayor detenimiento a futuro, una vez que se emita el nuevo estándar contable internacional, y se cuente con una evaluación detallada del impacto de este nuevo estándar en nuestro mercado. La SVS contempla entonces, como parte importante de su nuevo modelo de solvencia, avanzar hacia la adopción de las normas internacionales de contabilidad para seguros, modificando su actual regulación en el sentido de transitar hacia la valorización a mercado de activos y pasivos.

Como se puede apreciar, este modelo es muy completo. Sin embargo, y dado el enfoque que actualmente se busca dar dentro de la regulación mexicana, se presento para este trabajo este primer acercamiento de lo que la regulación busca, por lo cual podemos afirmar que aún cuando existen situaciones que aún faltan legislar en nuestro país, los primeros pasos que se están dando para llegar a cubrir esta situación presentan un buen nivel tanto técnico como metodológico.

En el siguiente capítulo, se darán las generalidades específicas de lo que el calce



significa, su razón de ser y como hacerle frente.

Capítulo 2

Generalidades de los modelos de Calce

2.1 Modelos de Instituciones Financieras para medir el riesgo de Fluctuaciones en la Tasa de Interés

Como se apreció anteriormente, la idea de tener una protección ante las posibles fluctuaciones en las tasas de interés nació en las instituciones financieras, por lo cual es muy adecuado tener el primer acercamiento a un modelo de calce por medio de estas mencionadas instituciones. Como punto de partida, veamos lo siguiente: Las empresas de seguros obligan a sus actuarios a calcular de la mejor manera las reservas correspondientes a las obligaciones adquiridas, así como vigilan que las personas encargadas de las inversiones cubran la totalidad del pasivo con instrumentos que así lo permitan. Sin embargo, una de las situaciones que llegan a pasar por alto corresponde a los plazos o momentos en los cuales tanto los pasivos y los activos van venciendo. Dada esta situación, lo más natural será pensar ¿Qué riesgo acarrea el que estos vencimientos no ocurran en el mismo momento? La respuesta a esto corresponde al riesgo de una diferencia en tasas de interés, mismo que podría llevarnos a una pérdida muy importante.

Debido a este riesgo, se han desarrollado diversos modelos para medir la desigualdad de vencimientos, o en un lenguaje más técnico, “gap” de los activos y pasivos. Entre estos modelos podemos mencionar algunos de los más conocidos, los cuales son:

- Modelo de Reevaluación
- Modelo de Vencimiento
- Modelo de Duración

2.2 Modelo de Reevaluación

Podemos resumir rápidamente este modelo en los siguientes términos; el modelo de reevaluación es un análisis contable de los flujos de efectivo correspondientes a la reevaluación entre los intereses por ventas ganados sobre los activos de una institución financiera contra los intereses pagados sobre los pasivos de la misma institución, todos medidos en un determinado período de tiempo, o en otras palabras, el modelo mide el gap de reevaluación resultante de la diferencia entre los activos y los pasivos, cuyas tasa de interés serán revaluadas o cambiarán en un período futuro.

Es importante mencionar que aun cuando el gap acumulado en el balance general de una institución financiera deberá mostrar una tendencia al cero, este modelo de reevaluación nos presenta la ventaja del valor de la información que nos puede proveer, ya que explota información disponible en cualquier momento, y por lo mismo esta enmarcado por la simplicidad con la que muestra la exposición que los intereses obtenidos sobre los ingresos netos pueden tener a diferentes escenarios de cambios en las tasas de interés en diferentes vencimientos a través del tiempo

Como cualquier modelo, éste presenta algunas deficiencias y consideraciones que deben de hacerse, entre las cuales podemos mencionar las siguientes:

- Ignora efectos de valor de mercado. Los cambios en tasas de interés tienen un efecto en el valor vigente de un bien o servicio donde se van a realizar transacciones, mismo que es adicional al efecto que puede tener el ingreso correspondiente a valores de activos o el egreso correspondiente a valores de pasivos. La desventaja de este modelo es que ignora el efecto que puede producir el valor de mercado, tomando como un supuesto que esté es una aproximación al valor contable de los bienes o servicios. Por lo anterior, este modelo sólo puede ser tomado como una medida parcial de la exposición que tiene una institución financiera al riesgo de tasa de interés.
- Sobre agregación. Debido a que la información extraída es sobre estados de resultados u otra información financiera semejante, es la definición de subgrupos sobre un rango de vencimientos, ya que al realizar esta agrupación se ignora la información que se tiene de la distribución de los activos y pasivos dentro de cada subgrupo definido.
- Deficiencia en el tratamiento de los pagos. Los flujos de efectivo que presentan cierta periodicidad en cuanto a la tasa de interés y suerte principal, mismos que pueden corresponder a los pagos de la amortización sobre activos de largo plazo, son susceptibles de ser reinvertidos a tasas de mercado. Por tal motivo, salta a la vista que también estos pagos son sensibles a cambios en las tasas de interés.

2.3 Modelo de Vencimiento

Antes de comenzar a ahondar en este modelo, es importante mencionar algunos conceptos y supuestos.

Las instituciones financieras por lo general emplean Contabilidad a Valor en Libros en el momento de reportar los montos que tienen en activos y a cuánto ascienden sus pasivos.

Sin embargo, recordemos que para poder reportar a valor de mercado dichos activos y pasivos que están expresados en valor en libros, implica que estos deberán reevaluarse para reflejar las condiciones de mercado prevalecientes en el momento de la valuación, lo cual es conocido como Contabilidad a Valor de Mercado, o en un lenguaje mas llano, los activos y pasivos de una institución financiera son reevaluados de acuerdo al nivel de tasas de interés que se encuentren disponibles en el mercado al momento de la valuación.

Este segundo método que también se refiere a extracción de información directamente de la Contabilidad, de una institución financiera, refleja el verdadero valor de los activos y pasivos de dicha institución. La importancia más relevante de este modelo radica en que si el portafolio de la institución financiera tuviera que liquidarse a precios actualizados o de mercado, en lugar de utilizar los precios a los cuales originalmente fueron adquiridos o vendidos tales activos y pasivos, por medio de este método sería posible para la institución financiera conocer el verdadero valor de su portafolio y realizar una acertada decisión con información actualizada y fidedigna.

La ventaja de este modelo de vencimiento contra el anterior modelo, es que éste si considera los efectos que los cambios en los niveles de tasas de interés tiene sobre los valores de mercado de activos y pasivos.

Otra importancia de este modelo para las instituciones financieras es el siguiente: los activos y pasivos de estas instituciones siempre están invertidos en instrumentos de deuda, por lo cual un incremento en el rendimiento al vencimiento de estos, reduciría el precio de los instrumentos de renta fija que las instituciones financieras mantengan en su activo o en su pasivo. La reducción del valor de mercado de los activos representara un efecto negativo para la institución financiera, mientras que la reducción de los pasivos tendrá un efecto positivo. Por lo anterior es claro dilucidar que una disminución en el nivel de tasas de interés provocara un aumento en el valor de mercado de activos y pasivos.

Una vez expresado lo anterior, podemos ir ahondando más en el modelo de vencimiento.

Una de las reglas en la administración de portafolios de instituciones financieras es la siguiente:

Entre mayor sea el vencimiento de activos y pasivos de instrumentos de renta fija, mayor será la posible caída del precio de estos instrumentos y por lo tanto del valor de mercado que estos tengan en el momento, misma situación que podrá suceder en cualquier escenario de incrementos en el nivel de tasas de interés.

Es decir:

$$\frac{\Delta P_1}{\Delta i} < \frac{\Delta P_2}{\Delta i} < \frac{\Delta P_3}{\Delta i} < \frac{\Delta P_4}{\Delta i} < \dots < \frac{\Delta P_n}{\Delta i}$$

Donde

ΔP_k : Cambio en el precio de un instrumento de renta fija con vencimiento dentro de k periodos

Δi : Cambio en tasa de interés

De un análisis un poco más detallado a la fórmula anterior, se puede observar que el tamaño de la pérdida de capital puede incrementarse a una tasa decreciente conforme se presentan mayores vencimientos, y por lo tanto, los activos y pasivos de renta fija en una institución financiera sufrirán los siguientes efectos:

- Un aumento o disminución de tasas de interés en el mercado generalmente conducirá a una disminución o aumento del valor de mercado de los activos o pasivos.
- A mayores vencimientos de los activos o pasivos invertidos en instrumentos de renta fija, mayor será la disminución o aumento de su valor de mercado para cualquier fluctuación positiva o negativa de las tasas de interés.
- La disminución en el valor de mercado de títulos invertidos a mayor plazo incrementa a una tasa decreciente para cualquier aumento en tasas de interés.

Supongamos que se está analizando un portafolio de activos y pasivos de una institución financiera; se puede emplear la siguiente fórmula para calcular el vencimiento del portafolio en cuestión.

$$T_i = w_{i1}T_{i1} + w_{i2}T_{i2} + \dots + w_{in}T_{in}$$

Donde:

T_i : Vencimiento promedio ponderado del portafolio de activos o pasivos de una institución financiera

T_{ij} : Vencimiento del j-esimo activo (pasivo) con $j = 1, 2, \dots, n$

w_{ij} : El peso de cada activo o pasivo en el portafolio de activos o pasivos de la institución financiera, medido por el valor de mercado del activo o pasivo en relación al valor de mercado de todos los activos o pasivos existentes en el mismo.

Como se puede apreciar en la fórmula anterior, el vencimiento del portafolio de activos o pasivos de una institución financiera será igual al promedio ponderado de los vencimientos de los activos o pasivos que conforman el portafolio de inversiones de dicha institución. Es importante recalcar que cada vencimiento está ponderado por el valor de mercado que representa del total del portafolio expresado este último de igual manera en valor de mercado.

Marquemos ahora los principios que rigen a un portafolio de inversiones, mismos principios que afectan tanto al portafolio como a un instrumento en lo individual:

- Un aumento en tasas de interés vigentes en el mercado al momento de la valuación generalmente disminuirá los valores de mercado de los portafolios de activos o pasivos de las instituciones financieras.
- Entre mayores sean los vencimientos del portafolio de activos o pasivos de una institución financiera, mayor será la disminución en el valor de mercado del mismo portafolio para cualquier aumento o fluctuación positiva en las tasas de interés.
- La disminución en el valor de mercado del portafolio de activos o pasivos, entre mayor sea el monto de los vencimientos del portafolio de la institución financiera, reflejara un aumento a tasa decreciente. Por tanto, el efecto neto de un aumento o disminución de las tasas de interés en el balance general de una institución financiera dependerá de cómo este la institución financiera equilibra o desequilibra los vencimientos de sus portafolios de activos y pasivos, o en una sencilla fórmula si $\text{Monto de los Activos} - \text{Monto de los Vencimientos de los Pasivos} \leq 0$.

Por ejemplo, si un banco comercial estuviera en el caso en el que la diferencia entre los montos de los vencimientos de los activos y de los pasivos fuera mayor que 0, se saca como conclusión que la institución en cuestión tiende a mantener grandes cantidades de activos en instrumentos de renta fija con vencimientos largos, contra una emisión de pasivos en instrumentos a corto plazo.

Para mejor ilustrar lo anterior, plantemos el siguiente ejemplo:

Suponga que una institución financiera tiene \$800,000 que va a invertir en bonos a tres años que pagan cupones del 12% anual, y que adicionalmente capta \$600,000 en depósitos de un año con la promesa de pagar un 10% de interés anual. Es decir:

Activo (Millones)	Pasivo (millones)
Largo Plazo: \$800,000	Corto Plazo: \$600,000

	Valor Neto : \$200,000
--	------------------------

Valor de Mercado Inicial del Balance General de un Banco

t	Flujo de Efectivo	Valor Presente
0		
1	\$96,000.00	\$85,714.29
2	\$96,000.00	\$76,530.61
3	\$896,000.00	\$637,755.10
Precio		\$800,000.00

Precio de Bonos con vencimiento dentro de 3 años

$i = 12\%$ anual

De la tabla anteriormente presentada en la cual se plasman los precios de los bonos, se puede calcular el verdadero capital de la institución con la fórmula Activo – Pasivo, y se interpreta el resultado como el dinero que los dueños de la institución podrían obtener si en este momento pudieran liquidar los activos y pasivos del banco a precios actuales en los mercados financieros, es decir vendiendo los pasivos tales como deudas y bonos y adquiriendo nuevamente los depósitos al mejor precio.

Como se mencionó anteriormente, si las tasas de interés aumentan los valores de mercado de activos y pasivos disminuirán. Sin embargo en el ejemplo anterior se tiene un balance general integrado por activos que presentan un mayor vencimiento que los pasivos, por lo cual si aumentan las tasas de interés tendrá como resultado que el valor de mercado del portafolio de activos disminuirá más que el valor de mercado del portafolio de pasivos.

Supongamos que en el ejemplo anteriormente presentado, la tasa de interés aumenta 1 punto porcentual, lo cual traerá como consecuencia que el valor de mercado de los activos disminuirá a \$781,110.78, como se puede apreciar en la tabla abajo presentada.

t	Flujo de Efectivo	Valor Presente
0		
1	\$96,000.00	\$84,955.75
2	\$96,000.00	\$75,182.08
3	\$896,000.00	\$620,972.95
Precio		\$781,110.78

Precio de Bonos con vencimiento dentro de 3 años

$i = 13\%$ anual

Adicionalmente para calcular el valor de mercado del certificado de depósito tenemos la siguiente fórmula:

$$Pasivo = \frac{\$600,000 + \$60,000}{1.13} = \$584,070.79$$

Es decir, el valor de mercado de los activos del banco disminuyó en 2.36%, mientras que el valor de mercado de los pasivos disminuyó 2.66%.

Debido a que en este caso el vencimiento de los activos es mayor al de los pasivos, el valor de mercado para el portafolio de los activos disminuyó más que el valor de mercado para el portafolio de los pasivos, por lo que el valor neto del banco disminuyó en 1.48%, que traducido en términos monetarios y con las cifras del ejemplo, podemos decir que la institución sufrió una pérdida de 1,184 millones.

Activo (Millones)	Pasivo (millones)
Largo Plazo: \$781,111	Corto Plazo: \$584,071
	Valor Neto : \$197,040

En este ejemplo el Gap de Vencimiento es de 2 años, es decir:

Monto del portafolio de Activos – Monto del portafolio de Pasivos = 2 años

Una observación que vale la pena recalcar de los anteriores ejemplos, es que en los dos casos se presentan diferencias en los vencimientos ya de los portafolios de los activos contra los pasivos o viceversa. Sin embargo, no se presenta el caso en el cual no se presente diferencia alguna entre los vencimientos, o bien el tener una diferencia tal que la institución financiera quede totalmente insolvente.

La respuesta a la anterior interrogante surge al empezar a tratar el tema de la inmunización, tema que genero el siguiente modelo.

2.4 Modelo de Duración

Como se recordara en el capítulo previo se trato el desarrollo de la Teoría de la inmunización, si bien no se profundizo en su interpretación, brevemente se dieron sus antecedentes. La inmunización ocurre cuando el capital de la institución financiera está completamente protegido contra el riesgo de la fluctuación de las tasas de interés en el mercado, por lo que si los administradores de la institución financiera tratan de construir un balance general tal que el gap de vencimiento promedio ponderado entre activos y pasivos sea cero esto repercutirá en la posibilidad de proteger el capital de la institución de algún posible escenario desfavorable, aun cuando esta estrategia de equiparar vencimientos no siempre garantizara una total protección contra el riesgo de tasa de interés, por lo cual una institución financiera deberá tomar en cuenta la duración de sus activos y pasivos, en lugar de los vencimientos de cada uno de ellos, así como cuidar el grado de apalancamiento que estos puedan tener en su balance general.

Realicemos la siguiente definición: La duración de un activo o de un pasivo de una institución financiera, se define como la vida promedio de este, es decir, es el tiempo promedio ponderado al vencimiento empleando como ponderadores de estos activos o pasivos, los valores presentes de los flujos de efectivo de la institución financiera. Por lo anterior, podemos afirmar que la duración es una medida aún más precisa de la exposición al riesgo de tasa de interés que aquella generada por el modelo de vencimiento, ya que como se vio en el capítulo anterior, la duración se puede interpretar económicamente como la sensibilidad de un instrumento a fluctuaciones en

la tasa de interés, además de medir el tiempo en el cual tanto los vencimientos de activos y pasivos como los flujos de efectivo llegan a su fin

Para obtener la duración, es imprescindible realizar el promedio ponderado del tiempo del momento de la valuación de los activos o pasivos a su vencimiento, para lo cual se utilizan como pesos específicos los valores presentes relativos de los flujos de efectivo. En otras palabras en el análisis de duración se pondera el tiempo al cual los flujos de efectivo son recibidos, medidos por su importancia relativa en términos de valor presente de estos flujos en cada momento de tiempo, como a continuación se esquematiza.

Flujos de efectivo de préstamos a un año



Expresando en términos de valor presente la importancia de los flujos de efectivo que llegan en diferentes periodos del año son:

$$X_{1/2} = \frac{VP_{1/2}}{VP_{1/2} + VP_1}$$

$$X_1 = \frac{VP_1}{VP_{1/2} + VP_1}$$

Donde:

X_1 = Peso

VP_i = Valor presente en $t=0$ del flujo que se pagara en el momento i

Supongamos que $CF_{1/2}=60$, $CF_1=75$, $i=10\%$ anual, entonces:

t	Flujo	VP en t=0	Pesos
0			
0.5	75	71.429	56.757%
1	60	54.422	43.243%
	$VP_{1/2}+VP_1$	125.85	

Importancia relativa de los flujos de efectivo en $t=1/2$ y $t=1$

En términos de valor presente, podemos decir que el 56.76% de los flujos de efectivo sobre la deuda son recibidos al final del primer semestre, mientras que el restante 43.24% son recibidos al final del año.

La suma de los pesos que cada uno de los flujos de efectivo representan, debe ser igual a uno.

$$X_{1/2} + X_1 = 1$$

$$0.56757 + 0.43243 = 1$$

Si calculamos ahora la duración o la vida promedio de la deuda como anteriormente planteamos, obtenemos:

$$D = X_{1/2}(1/2) + X_1(1)$$

$$D = 0.56757 * 0.5 + 0.43243 * 1 = 0.7162 \text{ años}$$

Por tanto, como se aprecia en el ejemplo anterior, mientras el vencimiento de la deuda de una institución financiera es de un año, su duración o vida promedio en un sentido de flujos de efectivo es tan solo de 0.7162 años. La duración es menor al vencimiento de la deuda, porque en términos de valor presente el 56.76% de los flujos de efectivo son recibidos al final del primer semestre.

Dada la creciente complejidad de los temas que vamos abordando, se considera pertinente presentar un ejemplo sencilla de la exposición que las instituciones financieras tienen al riesgo de tasa de interés al equiparar vencimientos con el modelo de vencimientos; para esto, será necesario calcular la duración de un certificado de depósito con tasa de interés del 10% anual. La institución financiera se compromete a realizar todos sus pagos a los depositantes al final del año, es decir promete pagar en el tiempo 1 la suerte principal más los intereses con lo cual obtenemos:

$$D_{CD} = X_1 * 1 = 1 * 1 = 1 \text{ año}$$

Como se puede apreciar en este caso, nos resulta que la duración es igual al periodo de vencimiento, por lo cual podemos concluir que solamente cuando todos los flujos de efectivo son pagados o recibidos al final del período, sin flujos de efectivo intermedios, la duración será igual al vencimiento.

Ahora utilizando el mismo ejemplo se puede mostrar que mientras el gap de vencimiento entre la deuda y el certificado de depósito es igual a cero, el gap de duración nos resulta negativo:

$$M_{Deuda} - M_{CD} = 1 - 1 = 0$$

$$D_{Deuda} - D_{CD} = 0.7162 - 1 = -0.2838$$

Por lo anterior, se puede apreciar que para que una institución financiera cubra adecuadamente su riesgo a fluctuaciones en la tasa de interés será necesario que utilice el gap resultante de la aplicación del modelo de duración.

2.4.1 Generalización del Modelo de Duración

Anteriormente vimos que la duración es una medida directa de la sensibilidad a tasas de interés o elasticidad de un activo o pasivo, y entre mayor sea el valor numérico de la duración de un activo o pasivo, más sensible será el precio de éste a cambios en la tasa de interés.

Si esquematizamos al precio de un bono como el valor presente de los flujos de efectivo esperados tenemos la siguiente fórmula

$$P = \frac{C}{(1+y)} + \frac{C}{(1+y)^2} + \dots + \frac{C}{(1+y)^N} + \frac{VN}{(1+y)^N}$$

Donde:

C: Cupón
 y: Rendimiento requerido
 N: Número de períodos (vencimiento)
 VN: Valor Nominal

Como pudimos apreciar la duración mide los cambios que se presentan cuando el rendimiento requerido incrementa.

Para determinar el cambio aproximado en precio para un pequeño cambio en rendimiento, se calcula la primera derivada de la ecuación anterior con respecto al rendimiento requerido o en otras palabras, las variaciones de la ecuación con respecto al rendimiento:

$$\frac{dP}{dy} = -\frac{1}{(1+y)} \left[\frac{(1)C}{(1+y)^1} + \frac{(2)C}{(1+y)^2} + \dots + \frac{(N)C}{(1+y)^N} + \frac{(N)VN}{(1+y)^N} \right]$$

En general la ecuación anterior representa la aproximación del cambio en el precio para un pequeño cambio en el rendimiento requerido. Si adicionalmente se dividen ambos lados de la ecuación entre el precio obtenemos la ecuación de Macaulay, que como se describió anteriormente, obtiene aproximadamente el cambio porcentual en el precio de un activo o pasivo con respecto a los cambios en las tasas de interés:

$$D_{Macaulay} = \frac{\left[\frac{(1)C}{(1+y)^1} + \frac{(2)C}{(1+y)^2} + \dots + \frac{(N)C}{(1+y)^N} + \frac{(N)VN}{(1+y)^N} \right]}{P}$$

la ecuación anterior mediante algunas sustituciones algebraicas puede quedar expresada como sigue:

$$\frac{dP}{dy} \frac{1}{P} = -\frac{1}{(1+y)} D_{Macaulay}$$

ecuación que nos permite estudiar adecuadamente los cambios en el precio de acuerdo al entorno del mercado.

Características de la Duración

Dentro de la duración encontramos tres características importantes relativas a los siguientes temas:

- Vencimiento
- Rendimiento
- Tasa cupón de los títulos.

Empezaremos mencionando las características relativas al vencimiento de los títulos. En este caso, es importante mencionar que la duración incrementa con el vencimiento de un activo o pasivo de renta fija, pero a tasa decreciente, que expresada en términos de las variaciones de estos con respecto al vencimiento, nos permite obtener los siguientes resultados:

La primera derivada de la duración con respecto al vencimiento del activo o pasivo de renta fija será positiva:

$$\frac{\partial D}{\partial N} > 0$$

La segunda derivada de la duración con respecto al vencimiento del activo o pasivo de renta fija será negativa

$$\frac{\partial^2 D}{(\partial N)^2} < 0$$

Ahora bien, si analizamos de la misma forma el comportamiento de la duración con respecto al rendimiento tenemos que la duración decrece conforme aumenta el rendimiento, es decir, la primera derivada de la duración con respecto al rendimiento es negativa ya que las tasas de rendimiento más altas descuentan los flujos de efectivo que se realizan tardíamente de manera más importante, y por ende el peso de esos flujos de efectivo declina comparativamente con los flujos de efectivo que se reciben en periodos anteriores.

$$\frac{\partial D}{\partial N} < 0$$

Por ultimo, y fijándonos en la tasa de cupón de los diferentes títulos, podemos decir que entre mayor sea la tasa cupón prometido de un título cualquiera, en la misma medida podemos decir sin temor a equivocarnos que menor será su duración, lo cual, en términos de derivadas, equivale a decir que la primera derivada de la duración con respecto a los cupones será negativa,

$$\frac{\partial D}{\partial C} < 0$$

2.5 Duración e Inmunización

Como se puede apreciar en los temas que ya se han expuesto, de los temas que mayor relevancia representan para una institución financiera está el correspondiente a la medida de duración, ya que es una herramienta que se utiliza para administrar la exposición al riesgo de cambios en la tasa de interés, además del importante papel que este mismo tema juega al permitir a las instituciones financieras inmunizar su balance general, o bien, parte de éste contra el riesgo de fluctuaciones en las tasas de interés disponibles en el mercado.

Con la información que hemos venido desarrollando a lo largo de los capítulos anteriores, vale la pena centrarnos en los administradores de fondos de pensiones así como en las aseguradoras de vida, mismas que enfrentan con mucha frecuencia el problema de asignar sus inversiones en activos que sean capaces de pagar montos específicos de dinero a los asegurados en un período futuro mas o menos determinado. Podemos poner como ejemplo el caso de una póliza de seguros que promete realizar un solo pago al asegurado al momento de alcanzar la edad de jubilación previamente definida; como se puede apreciar, el administrador de la compañía de seguros enfrenta el riesgo de que las tasas de interés sobre los fondos generados por invertir las primas recibidas sean menores de lo esperado, con lo cual la cantidad prometida no podría alcanzarse a cubrir con los rendimientos acumulados sobre las primas invertidas en dichos fondos. La misma suerte corren las pólizas que cubren la vida de los asegurados durante un periodo previamente definido, así como aquellas que cubren al asegurado durante toda su vida.

Como se aprecia, representa una vital importancia para la compañía de seguros protegerse contra el riesgo de movimientos inesperados y contraproducentes en las tasas de interés, ya que de ello depende su liquidez y la posibilidad de hacerle frente a todas las obligaciones que haya contraído. Por lo anterior, el asegurador requiere determinar cuáles inversiones producirían un flujo de efectivo exactamente igual a la suma de cada una de sus obligaciones futuras que vencerán en el devenir del tiempo.

Ahora bien, si se habla de inmunizar todo el balance general de una institución financiera, la opción que se presenta para el administrador de la institución, consiste en calcular las duraciones de cada instrumento de inversión individualmente y de estos seleccionar instrumentos de renta fija con el fin de proteger a la institución financiera

Asimismo, y en base a lo que vimos en las líneas anteriores, el modelo de duración puede también emplearse para evaluar la exposición total de las instituciones financieras frente riesgo de fluctuaciones en las tasas de interés disponibles en el mercado, misma situación que es equivalente a medir el gap de duración que presente el balance general.

Para estimar el gap total de duración de una institución financiera, se debe determinar con certeza la duración del portafolio de activos y la duración del portafolio de pasivos mismo procedimiento que está representado simplificada por medio de las siguientes fórmulas:

$$D_A = \sum_{i=1}^N X_{iA} D_i^A$$

$$D_P = \sum_{i=1}^N X_{iP} D_i^P$$

Donde:

$$\sum_{i=1}^N X_{ij} = 1 \quad j = A, P$$

En las fórmulas anteriores, las X representan la proporción del valor de mercado de cada activo o pasivo mantenido en el portafolio correspondiente.

Recordemos que el cambio en valor neto de una institución financiera está determinado por la diferencia existente entre el cambio que los valores de mercado de los activos y de los pasivos representa por lo cual se requiere determinar cómo los cambios en los valores de mercado de activos y pasivos están relacionados con la medida de duración. Rescatando el concepto que de acuerdo al modelo de duración se proporcionaba para el cambio porcentual de los valores de mercado de los activos y pasivos para pequeños cambios en el rendimiento, se recordara que éste se puede aproximar de la siguiente forma:

$$\Delta E = \Delta A - \Delta P$$

$$\left. \begin{aligned} \frac{\Delta A}{A} &= -D_{AMAC} \frac{\Delta y}{(1+y)} \\ \frac{\Delta P}{P} &= -D_{PMAC} \frac{\Delta y}{(1+y)} \end{aligned} \right\}$$

Las últimas dos ecuaciones se interpretan como sigue; la primera representa el cambio en dinero de los valores de mercado de los activos, mientras que la segunda representa el cambio en dinero de los valores de mercados de los pasivos, ambos estudiados para pequeños cambios en las tasas de rendimiento. Ahora bien, sustituyendo esta información en la fórmula general que representa la diferencia entre el cambio de los valores de mercado de los activos y de los pasivos, tenemos

$$\Delta E = \left[-D_{A,MAC} * A * \frac{\Delta y}{(1+y)} \right] - \left[-D_{P,MAC} * P * \frac{\Delta y}{(1+y)} \right]$$

Que después de algunas manipulaciones algebraicas nos arroja la siguiente fórmula

$$\Delta E = - \left[D_{A,MAC} * \frac{A}{A} - D_{P,MAC} * \frac{P}{A} \right] * A * \frac{\Delta y}{(1+y)}$$

De la fórmula a la cual llegamos, podemos desprender lo siguiente:

$-\left[D_{A,MAC} * \frac{A}{A} - D_{P,MAC} * \frac{P}{A} \right]$ Gap de duración ajustado por apalancamiento. Este gap está expresado en años y refleja qué tanto la duración no se equipara en el balance general de una institución financiera. Entre mayor sea este gap, en términos absolutos, se podrá interpretar esta situación como el que una institución financiera está más expuesta a cambios en las tasas de interés.

A: Mide el tamaño de los activos de una institución financiera. Entre mayor sea el tamaño de la institución financiera, y por ende sus activos, mayor será el monto en dinero de la exposición potencial del valor neto para cualquier cambio en las tasas de interés.

$\frac{\Delta y}{(1+y)}$ Representa el tamaño del posible cambio en las tasas de interés. Entre mayor sea el cambio hablaremos de una mayor exposición de la institución financiera a un efecto adverso debido a este cambio.

Por tanto, la información que la ecuación revela para el administrador de una institución financiera puede ser utilizada para reestructurar el balance general de la mencionada institución, con la finalidad de inmunizar el valor neto de los accionistas contra el riesgo de cambios en las tasas de interés.

Ahora bien, dentro del modelo de duración como dentro de cualquier otro modelo de proyección, encontramos ciertas limitantes, las cuales son:

- Alto costo de equiparación de la duración
- La inmunización es dinámica
- Fluctuaciones importantes en tasas de interés
- Temporalidad de tasas de interés
- Riesgo por default
- Tasa variable en créditos
- Instrumentos invertidos en derivados

Analizaremos con un poco más de profundidad cada una de estas limitantes.

2.5.1 Alto costo de equiparación de la duración

La información que el modelo de duración proporciona a un administrador puede servirle a éste, como ya se mencionó, para cambiar la distribución de las inversiones de los activos y pasivos en diferentes instrumentos, con la finalidad de modificar la duración de los mismos y de esta forma inmunizar a la institución financiera contra el riesgo de cambios en la tasa de interés. Sin embargo, si el administrador opta por reestructurar el balance general de una institución financiera, entre más grande y compleja sea ésta, más puede representar un alto costo, tanto en tiempo como en dinero, el realizar cambios tan importantes.

2.5.2 La inmunización es dinámica

La inmunización de una institución debe de ser considerada como una estrategia dinámica, es decir, esta estrategia requerirá gran parte del tiempo del administrador del portafolio, ya que se deberá de rebalancear el portafolio continuamente con el objetivo de asegurar que la duración del portafolio de inversión equipare exactamente la duración del portafolio de los pasivos. Debido a la dificultad implícita que el rebalance continuo del portafolio representa, esto conlleva altos costos de transacciones de instrumentos, por lo cual una de las estrategias que se han venido utilizando por algunos administradores a este respecto representa el realizar el rebalance en intervalos discretos, por ejemplo trimestralmente, con lo cual la institución se estará aproximando a la inmunización dinámica contra cambios en las tasas de interés; sin embargo vale la pena aclarar que lo anterior no representa una perfecta inmunización, pero hay un ahorro en los costos de transacción de mantener el balance general inmunizado dinámicamente.

2.5.3 Fluctuaciones importantes en tasas de interés

Dado que el modelo de duración se utiliza para estimar la sensibilidad del precio de títulos de renta fija para pequeños cambios en tasas de interés, no podemos mencionar nada acerca de cambios demasiado grandes en las tasas de interés, dado que estos cambios se salen de toda proporción lógica que pueda ser estimada con parámetros razonable, en otras palabras, tales cambios en tasas de interés pueden ser clasificados como atípicos y generados por variables que no pueden ser medidas en ningún modelo.

2.5.4 Temporalidad de tasas de interés

Un supuesto clave en el modelo de duración simple es que la curva de rendimientos o la temporalidad de las tasas de interés presenta una tendencia plana, y que si dentro del periodo de tiempo en el cual se está utilizando la inmunización cuando las tasas cambian, se esperaría que la curva de rendimientos se desplazara paralelamente a estas. Sin embargo, en la realidad esta suposición no necesariamente debe de cumplirse, por lo cual al utilizar la duración simple esto podría conllevarnos a una fuente potencial de error al tratar de predecir la sensibilidad de activos o pasivos a cambios en tasas de interés

2.5.5 Riesgo por Default

Una de las principales suposiciones de los modelos y medidas de duración que hasta ahora se han tratado suponen que los deudores pagan los intereses y el capital con una probabilidad igual a 1, es decir, asumimos que no hay retrasos en los pagos que estos deben de realizar, y que no existe la menor posibilidad de que los deudores caigan en cartera vencida o de no pago, cuando la realidad es que en todo momento se está corriendo un riesgo de no pago por parte de nuestros deudores. Este riesgo puede verse como una reestructuración de los flujos de efectivo a una fecha más tardía que la presupuesta, lo cual puede ser fácilmente tratado en los modelos de duración. De la siguiente manera; el administrador de una institución financiera que pretenda considerar la incertidumbre que se presenta sobre los flujos de efectivo futuros, podrá multiplicar el flujo de efectivo prometido (representado por la variable FE_t) por la probabilidad de pago de los deudores en el período t (p_t) con lo cual se estarían los flujos de efectivo esperados en el año t , es decir:

$$E(FE_t) = p_t * FE_t$$

Una vez que los flujos de efectivo han sido ajustados por medio de la fórmula anterior, es decir, ya se considera el riesgo de no pago de los deudores de la institución financiera, puede ser calculada una medida de duración por medio del modelo ya estudiado.

2.5.6 Tasa variable en créditos

Otra de las suposiciones utilizadas en los modelos de duración que se han mencionado es la siguiente: los créditos contraídos por la institución se aplican a tasa fija, y para los bonos, se hace la suposición de que su tasa cupón es fija desde la emisión del instrumento hasta su vencimiento. Sin embargo, y en la realidad cada vez mas cambiante de los mercados, se puede ver que muchos bonos y deudas son pactados o contratados a tasa variable, con lo cual la duración de un instrumento de este tipo puede ser medido como el intervalo entre la compra del título y el tiempo cuando el siguiente cupón o interés es ajustado para reflejar las condiciones actuales de tasas de interés del mercado. A este tiempo se le conoce como el tiempo para reevaluar el instrumento, y es importante realizar suposiciones o parámetros sobre las condiciones que prevalecerán en el mercado una vez que llegue la reevaluación del instrumento.

2.5.7 Instrumentos invertidos en derivados

En los mercados actuales, es importante observar que cada vez que cambian las tasas de interés, uno de los principales valores afectados corresponde a todos aquellos instrumentos invertidos en el mercado de derivados. Por lo anterior, es importante cuidar este tipo de ganancias o pérdidas de capital sobre estos instrumentos, ya que esto puede implicar un serio impacto en el valor neto de la institución financiera. Este tema toma aun mas relevancia si nos fijamos en las posiciones que las instituciones financieras están tomando en la actualidad con respecto a estos mercados de derivados en donde se aprecia una actitud cada vez mas entusiasta en cuanto a la inversión en estos mercados, por lo que es importante considerar tanto las duraciones de portafolios de estos instrumentos como de sus portafolios de activos y pasivos.

2.5.8 Inmunización en compañías de seguros

Ahora, con todas las suposiciones, problemas y características que se presentaron en los temas anteriores, nos hemos forjado una idea muy general de que es lo que pasa en los intentos por inmunizar una institución financiera. Ahora bien, con esta información por ya enfocarnos a nuestro objetivo principal: una compañía de seguros. Las compañías de seguros en general enfrentan el problema de fluctuaciones en las tasas de interés en los instrumentos para los cuales tienen invertidos sus activos, que en otras palabras denota el riesgo de pérdidas debidas a cambios en tasas de interés. Los cambios pueden referirse tanto a niveles de tasas de interés como a cambios en la forma de la curva de rendimientos.

Para entender lo que significa el riesgo de tasa de interés en una compañía de seguros, empecemos haciendo la siguiente suposición:

Supongamos que dentro de una compañía de seguros, tenemos la oportunidad de analizar la cartera de seguros de vida de largo plazo, mismas que contienen planes temporales, dogales u ordinarios de vida. En particular, de esta cartera nos interesaran los activos asociados a las pólizas de largo plazo. El flujo de efectivo del activo, que no será otro que el flujo de efectivo correspondiente a la inversión, en cualquier período de tiempo en el futuro estará definido como el ingreso que se obtenga por inversión así como por los vencimientos de capital o los pagos del capital que se espera ocurran en ese período de tiempo. En tanto los flujos de efectivo del pasivo que no serán otros que los flujos de efectivo de las obligaciones derivadas de la contratación de los seguros, en cualquier período de tiempo futuro estarán definidas como la suma de las reclamaciones ya sea por siniestros, rescates, vencimientos y gastos de ajuste, menos el ingreso por primas proyectado en el mismo período de tiempo.

Con lo anterior, podemos definir el flujo de efectivo neto como la diferencia entre el flujo de efectivo del activo y el flujo de efectivo del pasivo. Un flujo de efectivo neto positivo puede ser visto en términos coloquiales como que el flujo de efectivo del activo excede al flujo de efectivo del pasivo, lo cual nos lleva a una generación de efectivo en exceso, mismo efectivo que será utilizado para reinversión.

Ahora bien, supongamos que las tasas de interés disponibles en el mercado disminuyeran cuando el flujo de efectivo neto fuera positivo, lo cual nos llevaría a lo siguiente: dado que tenemos un exceso de efectivo, y que este debe de ser reinvertido en cuanto se genera, tendríamos que por las condiciones existentes en el mercado, los flujos de efectivo tendrían que ser reinvertidos a tasas que son menores que las tasa iniciales, lo cual se conoce como riesgo de reinversión y que generaría pérdidas importantes para la compañía.

Por otro lado, si el flujo de efectivo neto es negativo significa que hay escasez de efectivo para cumplir las obligaciones del pasivo. La escasez de efectivo requiere la liquidación de los activos o pedir prestado. Si las tasas de interés se incrementan cuando el flujo de efectivo neto es negativo, entonces pérdidas de capital pueden ocurrir como resultado de liquidación de bonos y otros instrumentos de renta fija, cuyos valores han caído debido al incremento en tasas de interés. Este riesgo se le conoce como riesgo de precios o de des-inversión.

Haynes y Kirton escribieron que si los activos de una compañía de seguros tienen de vencimientos mayores a los de sus pasivos, entonces un incremento en tasas de interés será dañino para la compañía, mientras que una disminución de tasas de interés será beneficiosa.

En general, existen dos aproximaciones para la solución de este problema: matching (equiparación) e inmunización de flujos de efectivo. La equiparación de flujos de efectivo, fue propuesta por Tjalling C. Koopmans, en ésta el problema básico consiste en determinar el portafolio de títulos de renta fija más barato tal que, para todos los períodos en el horizonte de planeación, los flujos de efectivo netos sean no negativos. Es importante resaltar que los métodos de equiparación de flujos de efectivo requieren que los flujos de efectivo sean fijos y ciertos.

Por otro lado, Redington estableció que el concepto matching (equiparar) implica que la distribución de activos debe ser, en la medida de lo posible, igual de vulnerable que la de los pasivos, a aquellas influencias que afecten a ambos. En un sentido más específico, "matching" implica que la distribución del término de los activos en relación al término de las obligaciones debe reducir la posibilidad de una pérdida que surja por cambios en tasas de interés.

La palabra matching tiene una connotación muy amplia y general, por lo cual Redington decidió utilizar la palabra inmunización para referirse a que la inversión de activos debe ser de tal manera que el negocio sea inmune a un cambio general en tasas de interés.

Simbólicamente el problema está definido de la siguiente manera:

L_t : Flujo de efectivo neto esperado en el año calendario t. Es decir, reclamaciones y gastos menos primas. Éste puede ser positivo o negativo. Por ejemplo para una compañía en crecimiento tenderá a ser negativo al principio y posteriormente será positivo.

A_t : Las ganancias esperadas de los activos de la compañía en el año t. Es decir, intereses e inversiones vencidas.

V_L : Valor presente de los flujos de efectivo de salida del pasivo, con tasa de interés δ (fuerza de interés), tal que:

$$V_L = \sum v^t L_t$$

V_A : Valor presente de las ganancias de los activos a la misma tasa de interés, tal que:

$$V_A = \sum v^t A_t$$

Supongamos que la fuerza de interés cambio de δ a $\delta + \varepsilon$, y como consecuencia cambian V_A y V_L a V_A^* y V_L^* . Entonces la posición después del cambio del interés está dada por el teorema de Taylor de la siguiente forma:

$$V_A^* - V_L^* = (V_A - V_L) + \varepsilon \frac{d(V_A - V_L)}{d\delta} + \frac{\varepsilon^2}{2!} \frac{d^2(V_A - V_L)}{(d\delta)^2} + \dots$$

En la práctica, la primera derivada es la más importante para pequeños cambios en tasas de interés y se puede definir un fondo inmunizado si los activos son invertidos tal

que $\left. \frac{d(V_A - V_L)}{d\delta} = 0 \right|$

Si la segunda derivada es positiva, entonces, mientras el coeficiente $\frac{\varepsilon^2}{2!} > 0$, ya sea que $\varepsilon > 0$ o $\varepsilon < 0$, cualquier cambio en la fuerza de interés resultará en una ganancia para el fondo siempre y cuando el cambio no sea tan grande de tal manera que los términos más altos en la expresión desarrollada por el Teorema de Taylor tengan que tomar efecto.

Por analogía con la definición de equilibrio en estadística podríamos decir que un fondo está inmunizado, si la primera derivada es igual a cero y se podría afirmar que la inmunización estable o inestable si la segunda derivada es positiva o negativa, respectivamente. Por tanto una política satisfactoria de inmunización puede ser expresada matemáticamente de la siguiente manera:

$$\frac{d(V_A - V_L)}{d\delta} = 0$$

$$\frac{d^2(V_A - V_L)}{(d\delta)^2} > 0$$

Y recordando un poco de las formas de derivación elementales, podemos escribir

$$\sum t^2 v^t A_t > \sum t^2 v^t L_t$$

Esta fórmula quiere decir que el diferencial del valor de las ganancias del activo alrededor del término medio debería ser mayor que el diferencial del valor de los flujos de efectivo de salida del pasivo.

El modelo de Redington es una muy buena aproximación a la solución de problema de riesgo de tasa de interés que enfrentan las compañías de seguros que manejan riesgos a largo plazo. Sin embargo, como cualquier modelo ocupado, este presenta ciertas deficiencias, en particular la mas importante se refiere a que la tasa de rendimiento que utiliza para la proyección no es dinámica, es decir, siempre utiliza la misma curva de aproximación para las tasas de interés.

2.6 Proyección De Pasivos Contingentes Asociados A Las Carteras De Seguros De Vida

2.6.1 Aspectos Generales

Las compañías de seguros que suscriben negocios de vida se ven en la necesidad de reconocer que por cada póliza que emiten deben considerar la obligación contractual (pasivo contingente) que se genere de tal operación, y que corresponde al valor estimado de las obligaciones futuras que tendrá que enfrentar la compañía por concepto de reclamaciones. De esta forma podemos verificar que se manejan grandes portafolios de pasivos, los cuales tienen que irse calculando en diversos momentos del tiempo, y derivado de dichos recálculos nace la necesidad de ir ajustando periódicamente los mediante técnicas actuariales de estimación de dichas obligaciones, para que en todo momento la compañía este tomando las medidas necesarias para hacer frente a tales obligaciones.

Las instituciones de seguros que realizan contratos de seguros de vida de largo plazo, quedan comprometidas a cumplir con una serie de obligaciones durante toda la vigencia que dura el seguro. Como ya se explicó anteriormente, en este esquema de los seguros de vida existen básicamente dos formas de aseguramiento en cuanto al cobro de la prima; la primera de estas corresponde a un contrato a prima nivelada, en donde el periodo de pago de primas es igual al periodo e vigencia del seguro; por otro lado, tenemos la forma en la cual el periodo de pago de primas es menor al periodo de vigencia del seguro. Se hace este tipo de distinción de los casos, debido a que durante los procedimientos de calce se traen a valor presente tanto los pasivos de la cartera de vida, como los ingresos por concepto de primas, y para efecto de la modelación de las pérdidas derivadas de aplicar los modelos de descalce, conviene distinguir las formas de aseguramiento en aquellas en donde habrá cobro de primas futuras, y aquellas en donde no habrá cobro de primas futuras.

2.6.2 Proyección de Pasivos sin Pagos Futuros de Primas

Veamos primero el caso en el cual estamos esperando que no se presenten nuevos ingresos de primas, tal como una cartera correspondiente a pólizas a prima única y pólizas de planes ordinarios de vida a pagos limitados. Una compañía de seguros que presente una cartera de pólizas de seguros de largo plazo en las que no habrá pago futuros de primas, como la mencionada para efectos del ejemplo, tiene la necesidad de crear un pasivo contingente que se irá ajustando a medida que transcurra el tiempo, y dado que no contara con mas ingresos que los derivados de los componentes de las notas técnicas de los seguros que componen la cartera, podríamos referirnos básicamente a que la proyección de los valores de descalce quedaran en función de dos elementos: el valor esperado de las reclamaciones y el interés técnico devengado.

Pongamos atención en los elementos mencionados anteriormente. Tomemos como principio el interés técnico devengado. Este interés hará crecer el monto de la reserva a una tasa constante i , misma que en particular dentro de la regulación mexicana esta restringida a valores dictados por la autoridad, y en la cual se puede observar en la fórmula de recurrencia denominada en el ámbito actuarial “fórmula de Fackler”. En esta formula el valor del pasivo a un determinado año, se puede calcular en función del pasivo del año anterior y la tasa de interés técnica asociada a las características del producto.

$${}_tV_x = ({}_{t-1}V_x) * (1 + i) * \left| \frac{l_{x+t-1}}{l_{x+t}} - \frac{d_{x+t-1}}{l_{x+t}} \right|$$

Dado que esta formula es de recurrencia, es posible calcular el valor de la reserva al final del año póliza que se desee, por lo cual al resultado de aplicar esta metodología se le conoce como “reserva Terminal”, y que podemos afirmar corresponde al valor estimado de las obligaciones contractuales futuras de la compañía aseguradora, mismas que están constituidas por concepto de reclamaciones derivadas de los contratos materializados en pólizas que al final del año que se este valuando se encuentren en vigor.

Ahora bien, dado que en las compañías de seguros se reconoce que no solamente se esta calculando una póliza como si fuera la totalidad de la cartera, conviene introducir la notación para referirnos a la totalidad de la cartera. Por lo tanto, si en lugar de tratarse de una póliza hablamos de toda una cartera de pólizas, podemos decir que el valor total del pasivo que debe reconocer la aseguradora al final del año será la suma

de la reserva de cada una de las pólizas que en el momento de la valuación o estudio se encuentren en vigor, es decir:

$$L_t = \sum_{k=1}^{N_t} V_{x_k}$$

Dado que el número de pólizas que se encuentren vigentes en un momento determinado no necesariamente será el mismo número de pólizas que se encontraran en vigor al realizar la proyección de estas a Y años, debemos considerar que para esta variable también será necesario realizar alguna estimación. Dicha estimación del número de pólizas que estarán en vigor al final del año que se quiera proyectar, se reconoce de igual manera como un valor contingente que puede calcularse multiplicando el número de pólizas en vigor al inicio del tiempo, por la probabilidad de que dichas pólizas permanezcan en la cartera hasta el año de proyección en el cual estamos interesados, situación que deberá de desprenderse de un estudio técnico para delimitar las variables que se ocuparan para realizar las proyecciones del números de pólizas en diversos periodos de tiempo futuros.

La probabilidad de que una póliza permanezca en vigor en el año podríamos también conceptualizarla como la probabilidad de que el asegurado al cual le corresponda dicha póliza, permanezca dentro del grupo de asegurados hasta el final del año de valuación. Por tal motivo, para analizar las variables que influyen en la salida de las pólizas del grupo considerado como vigor, bastara con estudiar que pasa con los asegurados para que dejen de contar con una póliza que se encuentre dentro del plazo contratado. Los asegurados sólo pueden perder su condición de asegurados durante la vigencia de la póliza por las siguientes razones:

- Por cancelación de su póliza
- Por que el evento que ampara la póliza se produzca, y por tal motivo los asegurados hagan efectiva la reclamación del riesgo contratado, con lo el contrato queda sin efectos.

Ahora bien, empecemos a identificar las variables que pueden conducirnos a dichos casos. En ambos casos, las dos causas principales que comúnmente dan origen a la salida de un asegurado es la muerte de éste o bien la cancelación de la póliza por voluntad propia del asegurado. Como se puede apreciar, estos eventos aun cuando son independientes uno del otro, afectan en la misma medida el valor que estamos interesados en obtener, por lo cual y bajo estos supuestos nos daremos a la tarea de calcular la probabilidad de que una póliza llegue en vigor al momento deseado de proyección. Para tal efecto, observemos que esta probabilidad puede ser calculada utilizando procedimientos actuariales conocidos como “modelo de decrementos múltiples”, o “modelos de salidas múltiples”. Dichos modelos reconocen la co-dependencia que se produce en las probabilidades por el efecto simultáneo de varias causas de salidas que inciden sobre una misma persona o evento. Aun cuando este modelo puede aplicarse a más de dos causas de salidas, para efectos de nuestro caso se utilizaran concretamente las dos causas de salida antes mencionadas: muerte y cancelación.

Para poner en practica este modelo es necesario en primer termino contar con las probabilidades de salidas simples de cada una de las variables, o en otras palabras será necesario contar con las probabilidades correspondientes a cada una de las causas a estudiar, con los cuales se podrán calcular entonces los valores resultantes de la combinación de los cálculos de probabilidades de salidas por dos decrementos simultáneos como

$$q^{(1)} = q^{(1)} * (1 - \frac{1}{2} q^{(2)})$$

$$q^{(2)} = q^{(2)} * (1 - \frac{1}{2} q^{(1)})$$

Donde

$q^{(i)}$: Representa la probabilidad de salida por la causa 1

$q^{(j)}$: Representa la probabilidad de ocurrencia de la causa 2

De esta manera, la probabilidad de salida de una póliza por cualquiera de las causas 1 o 2 estará dada como:

$$q^{(r)} = q^{(i)} + q^{(j)}$$

Por lo que si al momento en que se hace la valuación, se conoce el número de pólizas que están en vigor, se podrá estimar el monto del pasivo total de la compañía al final del año t multiplicando el valor de la reserva Terminal de cada una de las pólizas al momento de la valuación por la probabilidad de que se encuentren en vigor a ese momento, o en otras palabras es decir:

$$L_t = \sum_{k=1}^{N_0} {}_tV_x * \Pr(t)$$

Es evidente que el supuesto de caducidad, que como vimos se refiere a la probabilidad de salida de las pólizas, tiene un impacto importante en el comportamiento del pasivo total de la compañía. Dado que aun cuando un estudio de los pasivos contingentes de la cartera se podría restringir únicamente al comportamiento de estas obligaciones, al agregarle variables tales como la caducidad de las pólizas, misma que correlaciona la siniestralidad con la cancelación, se toma un nuevo rumbo y contexto en cuanto a la proyección de las obligaciones, y por lo tanto nos conlleva a adoptar la mejor estrategia de inversión de activos que puede ser asignada a nuestra cartera.

Dadas las variables que inciden en el momento de calcular las proyecciones de las obligaciones de una compañía, se puede apreciar la enorme sensibilidad que presenta el valor futuro del pasivo contingente asociado a la cartera estudiada. Por tal motivo, y para efectos de estar preparados ante cualquier posible eventualidad que en determinado momento pudiera poner en riesgo la estabilidad de la compañía, se sugiere que a las tasas de cancelación de planes se les otorgue un tratamiento especial, poniendo el énfasis de que este supuesto es aconsejable manejarlo de manera estratégica dando preferencia a los escenarios donde se requieren mayores niveles de liquidez, es decir en donde el pasivo tiene mayor volatilidad debido a la cancelación de planes. Por lo tanto, y apegándose a los criterios prudenciales que se plasman en los diversos estándares actuariales existentes, se sugiere tomar como hipótesis algún escenario que justifique la utilización de tasas de cancelación afectadas por cierto margen de seguridad, y con esto se procurara prever los flujos de salida de recursos de la compañía que serán necesarios para cubrir las necesidades de la misma en cualquier momento del tiempo, ya que de lo contrario se estaría expuesto al problema de falta de liquidez para enfrentar los pagos debido a el comportamiento derivado de la caducidad de las pólizas de la cartera.

2.6.3 Proyección de Pasivos con Pagos Futuros de Primas

Aun cuando en la sección anterior se consideraron muchas variables que pueden ser asignadas tanto al escenario en el cual se espera pago futuro de primas como aquel en el cual las pólizas se consideran como pagadas y por lo tanto sin entrada por flujos de efectivo correspondientes a primas, es importante señalar la importancia que revisten el grupo de pólizas que tendrán pagos futuros de primas. Aun cuando la forma de pago de estas primas corresponda a periodos inferiores al año, es importante recordar que la parificación de todos los productos se realiza en base a una forma de pago anual, por lo cual todas las pólizas para efectos de la proyección de pasivos se consideraran de esta forma. Dado que dentro de los modelos de proyección de pasivos se pueden utilizar un sinnúmero de escenarios y supuestos que modificarán notablemente los resultados arrojados de la aplicación de las variantes del método, vale la pena señalar que dentro de la legislación mexicana ya existen métodos que miden de alguna forma este tipo de supuestos en los cuales se toman en cuenta las entradas correspondientes a cartera nueva. De igual forma que en casos anteriores, se sugiere en todo momento recurrir a los criterios prudenciales del actuario encargado de la valuación y proyección de los diferentes planes, por lo cual se sugiere tomar como base una cartera cerrada a variaciones de entradas.

2.6.4 Supuestos de Carteras no Homogéneas

Supongamos ahora el caso en el cual la cartera de una compañía de seguros no es homogénea en cuanto a sus sumas aseguradas y tipos de planes de cada una de las pólizas en riesgo; en este caso el valor futuro del pasivo y consecuentemente los flujos de pago futuros no dependerá solamente de el número de pólizas que se encuentren en vigor en el momento de la proyección, sino que atenderán también a otras variables tales como la suma asegurada de las pólizas que componen la cartera, y por consiguiente los aspectos correspondientes a caducidad de la cartera dependerá no sólo de las pólizas que salgan del grupo considerado como vigor al momento de la proyección por motivo de cancelación o muerte del asegurado, sino también dependerá del monto de suma asegurada correspondiente a las pólizas consideradas como salida.

La proyección del pasivo de una cartera no homogénea representa una dificultad técnica natural, dado que las empresas de seguros tratan de atacar diversos nichos de mercado mismos que por su composición no tendrán una homogeneidad en la distribución y composición de cartera en cuanto a sumas aseguradas se refiere, y por lo tanto tendrán un efecto significativo en el momento de la proyección el conocer cuáles de las pólizas que vayan saliendo de dicha cartera, y por lo tanto sería posible estimar el número aproximado de pólizas que saldrán de la cartera pero no será posible saber el importe de las sumas aseguradas que estas pólizas representaran y la importancia que en grados de significancia representara su salida dependiendo del rango de suma asegurada que este movimiento conlleve. Por lo anterior, se puede apreciar claramente que se origina la necesidad de utilizar procesos estocásticos los cuales permitan simular la salida de pólizas del portafolio y la forma en que el pasivo varía en función de la salida de dichas pólizas. Aun cuando este tipo de aproximaciones conllevan un alto grado de tecnificación del calce de activos y pasivos, será necesario observar que tan viable será para la empresa e realizar estudios de esta naturaleza.

Veamos los siguiente: Si todas las pólizas tuviesen el mismo monto de suma asegurada, entonces no importaría cuales pólizas del conjunto que forma nuestra

cartera fueran las que salieran por cancelación y/o caducidad; sin embargo haciendo un enfoque de lo que realmente sucede dentro de una empresa, se puede apreciar que esto no siempre es cierto, ya que los clientes de la compañía contratan sus pólizas de acuerdo a las necesidades de cobertura que anden buscando, y por ende cada póliza que exista en la cartera tiene su propio monto de suma asegurada, el cual comúnmente no presenta una homogeneidad en cuanto a montos de sumas aseguradas se refiere. Por tal motivo nos vemos en la necesidad de cuidar este aspecto de la heterogeneidad de las pólizas, lo cual nos obliga a realizar un proceso estocástico que permita simular las salidas de las pólizas de nuestra cartera, adoptando con esto el escenario que para efectos de calce sea el que nos genere las mejores condiciones de liquidez y disponibilidad de recursos para garantizar la solvencia de nuestra compañía. Considero prudente resaltar que si bien este debe de ser el proceder al cual las compañías deberán de apegarse en el futuro, actualmente aun no se llega a un nivel de herramientas técnicas y calidad de información, dentro del mercado asegurador mexicano, que nos permita realizar este tipo de cálculos. Regresando al tema de la proyección de caducidad de las pólizas por medio de procesos estocásticos, imaginemos por ejemplo que una compañía tiene n pólizas y que de estas se estima que saldrán k por efectos de caducidad. El número de escenarios que se producen por la necesidad de elegir la salida de pólizas de entre el universo que forma la totalidad de las pólizas vigentes de la cartera de la compañía puede ser estimado mediante técnicas de combinatoria, y se esquematiza en la siguiente formula:

$$ne = \binom{n}{k} = \frac{n!}{(n-k)!k!}$$

Es importante señalar que la probabilidad asociada a cualquier escenario derivado de la aplicación de esta formula es la misma, ya que la salida de las pólizas no depende de las características de cada una de las pólizas, por que en particular la siniestralidad en lo que se refiere a la muerte de las personas, no muestra predilección alguna, y solamente se puede medir por la edad de las mismas, sin poder expresar una situación en la cual de un determinado número de personas de la misma edad pueda ser mas propensa a siniestrarse, si las mismas comparte los estándares de salud medios de la población.

2.7 Generalidades Acerca de la Pérdida Esperada por Descalce

Como se comentó en el capítulo anterior, los pasivos de seguros corresponden al valor estimado de las obligaciones futuras, y dichas obligaciones son realmente estimaciones de siniestralidad traídas a valor presente, de tal forma que la tasa de interés técnico que se utiliza para calcular el valor presente de las obligaciones futuras de una compañía, juega un papel relevante en la estimación del monto de reservas que tal compañía deberá de tener constituido. Ahora que se ha avanzado en el estudio de la caducidad y demás variables que inciden en el calculo del descalce, podríamos expresar una relación que salta a todas luces, y que será la relación inversa entre la tasa de interés utilizada para el calculo de los rendimientos de nuestros activos, y el monto estimado de las obligaciones futuras, o en otras palabras, a mayor tasa de descuento menor monto de obligaciones futuras y viceversa. Cuando un pasivo se calcula a valor presente con una determinada tasa de interés técnico, los recursos que respaldan dicho pasivo deben ser invertidos a una tasa de rendimiento igual a superior a la tasa de interés técnico utilizada ya que de lo contrario el efecto que se produciría para la compañía seria una pérdida.

En las técnicas actuariales de estimación de primas y reservas de seguros de largo plazo, se utiliza siempre una tasa hipotética de interés, misma que en el caso de la regulación mexicana esta normada por la autoridad, y la cual normalmente se supone como un valor constante en el plazo de duración del seguro. Ante escenarios económicos del país en el cual se enfrente una disminución de tasas de rendimiento y de aumento de la competencia, las compañías de seguros ofrecen al mercado tarifas que son muy atractivas muchas veces a costa de suponer tasas de rendimiento que son difíciles de alcanzar al momento de la inversión de los recursos, exponiéndose con ello al riesgo de pérdidas futuras, y por tal motivo las tasas de interés técnico que la autoridad ha dictado son bastante conservadoras.

Si al momento en que una institución realiza una operación de seguros, pudiera conseguir hacer una inversión a una tasa de rendimiento igual o superior a la tasa de interés técnico utilizada para calcular la prima de tarifa, y además el garantizar que esta tasa sea superior por un plazo al menos igual al plazo del seguro, entonces no habría riesgo de pérdidas financieras y por lo tanto estaríamos en la posibilidad de afirmar que no existe descalce alguno. Sin embargo, en caso de darse situaciones en que el plazo de inversión de los activos sea menor al de los pasivos, en el momento en el cual los instrumentos venzan será necesario buscar nuevos instrumentos que nos permitan cubrir los pasivos por el resto de plazo que les falte para vencer, con lo cual nos exponemos al riesgo de que en el momento de comprar los nuevos instrumentos (reversión) se obtenga una tasa de rendimiento inferior a la supuesta y con ello se genere una pérdida, dado que las condiciones futuras del país son muy difíciles de predecir, y por lo tanto no podemos saber con exactitud que instrumentos seremos capaces de conseguir en el momento que lo requiramos, así como la tasa a la cual esos instrumentos estarán. Dado que tenemos una posibilidad de pérdida debido a que no tenemos nuestras obligaciones protegidas por la totalidad del plazo de estas con activos que garanticen una tasa de rendimiento suficiente para hacerle frente a las mismas, podemos decir que estamos ante la posibilidad de una pérdida que es conocida comúnmente como "Pérdida por Descalce".

Ahora bien, refiriéndonos a la realidad general de las compañías que actualmente operan en el mercado asegurador mexicano, podemos hablar de que lo más común que podríamos esperar es que por el contrario de estar en espera de alguna pérdida por descalce, estaríamos hablando de una utilidad ya que las tasas de interés técnico utilizadas en el cálculo de primas y reservas de seguros tienen un valor tan conservador que casi siempre son inferiores a las tasas de rendimiento que se pueden obtener en el mercado al momento de la inversión o inversión de los activos que respaldan el pasivo.

Sin embargo, y dados los plazos tan largos que las obligaciones correspondientes a seguros de vida suponen, el problema al cual nos podríamos enfrentar sería la imposibilidad de conseguir instrumentos del mismo plazo de nuestra reserva, con lo cual la transformación de los escenarios macroeconómicos podría afectarnos considerablemente, ya que se ha llegado a demostrar que lo que en una determinada época parece poco posible se convierte a la vuelta de los años en realidad.

Para ejemplificar esta variación de mercados, fijémonos en el mercado japonés, el cual enfrenta hoy en día crisis económicas de sus mercados de seguros importantes, debido a que las tasas de rendimiento en esos países han llegado a caer con el tiempo a niveles tan bajos que le ha resultado imposible a los inversionistas de las instituciones de seguros conseguir inversiones a tasas tan modestas como podría suponer el 3.5% nominal, ya que dichos mercados han presentado situaciones en las que las tasas han llegado en extremo a ser negativas, generando con ello una debacle

de pérdidas para el sector asegurador y obligando a gobiernos como el japonés a intervenir para buscar soluciones a la problemática y evitar la quiebra del sector asegurador.

Debido a estas situaciones, otros países del mundo están tratando de tomar medidas para evitar que las instituciones del sector caigan en una crisis de este tipo y una de las medidas ha sido la instrumentación de procesos de inmunización a través de calce entre activos y pasivos, imponiendo requerimientos de capital cuando dicha inmunización no se da en una forma adecuada, tal y como actualmente se

México no ha sido la excepción, muchas instituciones de seguros emitieron una gran cantidad de planes en los años 80 cuando las tasas de rendimiento eran muy elevadas. Sin embargo las medidas prudenciales de los organismos reguladores no permitió que la tasa de descuento utilizada para el cálculo de primas y reservas fuera superior al 8% nominal. Dicha medida prudencial parecía en su momento lo suficientemente conservadora para evitar situaciones de riesgo para el sector asegurador. Sin embargo en 2003 y 2004 se llegaron a enfrentar situaciones críticas para el sector asegurador ya que las tasas de rendimiento llegaron estar por abajo del 8% poniendo en riesgo a varias instituciones del sector que no tenían la inmunización natural que da el invertir a tasas de rendimiento fijas y a plazos congruentes con los plazos de sus contratos de seguro. Ante tal situación, los reguladores se vieron en la necesidad de pedir a las instituciones del sector asegurador que hicieran una revalorización de sus pasivos utilizando una tasa de rendimiento del 5.5% nominal y que absorbieran el aumento que ello implicaba en el momento de los pasivos. Dicha medida entró en vigor en junio de 2003, permitiéndosele a las instituciones que pudieran ir absorbiendo el aumento generado en los pasivos por el cambio de tasas, en un periodo de 4 años. Con esto, el gobierno mexicano ha dado los primeros pasos hacia la instrumentación de mecanismos de prevención al riesgo que representa la falta de inmunización de pasivos contingentes de seguros de largo plazo.

Los plazos de los contratos de seguros pueden llegar a ser hasta de 70 años o más, como es el caso de pensiones vitalicias, sin embargo, el plazo de los instrumentos de inversión que ofrecen las instituciones financieras difícilmente puede llegar a ser igual al plazo del seguro, generándose con ello una situación natural de riesgo. Otro aspecto que genera una situación de riesgo en operaciones de seguros es que existen los contratos de largo plazo en los que el asegurado realiza el pago de las primas de su seguro en un determinado plazo, originando con ello que la compañía tenga que hacer inversiones futuras en las cuales no tienen total certidumbre de poder obtener una tasa de rendimiento igual o superior a la supuesta en su cálculo de primas y reservas.

Aunque normalmente, los actuarios que construyen las primas de seguros, utilizan supuestos de tasas de rendimiento que son muy conservadores y que están muy por debajo de las tasas de rendimiento que ofrecen los instrumentos de inversión, este margen se ha ido reduciendo por la competencia y por la caída de las tasas de rendimiento de los instrumentos de inversión.

Esta situación hace relevante que las compañías de seguros cuenten con modelos actuariales que le permitan determinar la pérdida probable asociada a la inversión de activos que respaldan los pasivos.

Este problema se presenta más frecuentemente en los pasivos correspondiente a los seguros de vida de largo plazo, también conocidos en el argot actuarial como "Reservas Matemáticas".

La pérdida que puede originarse por una situación de descalce entre activos y pasivos no es más que un valor esperado que depende de la probabilidad asociada a los escenarios futuros de tasas de rendimiento. Por ello resulta importante que el administrador de riesgo, el comité de inversión, así como los administradores y accionistas de la compañía de seguros, conozcan el valor de la pérdida esperada, asociada a cada uno de los escenarios supuestos y con ellos tengan una idea clara al momento de tomar la decisión de enfrentar el riesgo. Esto resulta de gran utilidad al momento de realizar las tarifas de los planes de seguros que pretende comercializar una compañía, sobretodo considerando que el costo de un seguro presenta una gran sensibilidad a la tasa de interés técnico supuesta.

Por otra parte, el valor de la pérdida asociada a situaciones de descalce, está siendo utilizada, por los organismos reguladores de las operaciones de seguros para establecer requerimientos de capital dentro del esquema de margen de solvencia. Sin embargo, los esquemas de requerimiento de solvencia por descalce implementado por los reguladores están caracterizados por la aplicación de hipótesis conservadoras y prudentiales, que suponen escenarios adversos de tasas de rendimiento al momento de la reinversión de activos, los cuales tienen una probabilidad muy pequeña de cumplirse. Como ejemplo tenemos el criterio que se utiliza en los seguros de pensiones de la seguridad social, el cual establece que la tasa real de reinversión debe suponerse como 0%, lo cual es una hipótesis muy conservadora.

CAPITULO 3

El método de calce en la regulación mexicana.

3.1 Introducción y Generalidades

En los capítulos anteriores, hemos tratado la información relativa a los diversos métodos de calce, su origen, sus beneficios y los factores que pueden influir en la toma de decisión de una compañía para adoptar uno u otro método.

Toda esta información y desarrollo de modelos va encaminada a poder garantizar la solvencia de una compañía de seguros para hacerle frente a los compromisos contraídos.

Siendo está una de las principales preocupaciones para el sector que norma la actividad aseguradora de cada país, es normal y hasta natural pensar que el primer acercamiento a este tipo de normativas y regulaciones viene dictado por la entidad reguladora de la actividad aseguradora de cada país, siendo que en México no podía darse una excepción.

Por tal motivo a continuación se presenta el método que la regulación mexicana lanzó para el mercado asegurador a mediados de 2006, así como el contenido de estas circulares y una breve explicación del método que se utilizó en este desarrollo.

Empezaremos marcando las definiciones que la autoridad realizó para sustentar la normativa, y que son las siguientes:

- Calce: El calce y la acción de calzar los pasivos contra los activos dentro del ámbito financiero, se refiere a la acción de asociar o equiparar un activo y un pasivo con el fin de buscar su congruencia en términos del plazo y de la tasa de estos.
- Objeto del Calce: La finalidad de este proceso es la siguiente: tratar de encontrar que la inversión de los activos generen los flujos de recursos necesarios para estar en posibilidad de cubrir las obligaciones contraídas con los asegurados, y que están representadas por los pasivos; de esta manera se pretende evitar el riesgo de pérdida en una compañía por insuficiencia de los rendimientos generados de sus inversiones.
- El riesgo de Descalce: Por riesgo de descalce entendemos la posibilidad de una pérdida económica que se presenta cuando el plazo de las inversiones correspondientes al activo asociado es inferior al plazo del vencimiento de los pasivos contraídos, lo cual genere una circunstancia que se le conoce como situación de “descalce”, ya que existe una brecha o diferencia entre los flujos de efectivo que debemos de pagar en algún momento del tiempo, contra los flujos de efectivo que podríamos tener disponibles en ese mismo momento resultado de la composición de nuestro portafolio de inversiones.
- Duración: La duración o “duration” que se maneja dentro del modelo de calce de activos y pasivos se referirá al plazo esperado de los vencimientos de los diferentes portafolios ya sean de activos o bien de pasivos.

- Convexidad: la convexidad o “convexity” es una medida asociada a la velocidad con que el valor de un portafolio ya sea de pasivos o bien de activos crece en el tiempo.

El método que se está ocupando para medir el riesgo que se puede presentar derivado de la diferencia en tasas de interés a través del tiempo esta basado principalmente en un modelo de descalce por duración, con algunos supuestos especiales y consideraciones que se tuvieron en el momento de adaptar dicho modelo al contexto del mercado asegurador mexicano.

Dentro de estos supuestos, es importante mencionar lo siguiente, dado que en este recae por completo la adaptación que se realizó de los diferentes modelos existentes:

- El método propuesto consiste en proyectar toda la masa de activos y equiparlos contra la masa total de los pasivos, por lo cual, y dada la falta de desagregación a nivel de riesgos e instrumentos, no se utiliza una forma específica de Matching entre estos dos elementos.

Como se puede apreciar, y dado el supuesto anterior, la regulación mexicana ocupa un modelo con ciertos tintes conservadores, dado que el principal procedimiento que se pretende ajustar de acuerdo a las diferentes compañías, consiste en la proyección que éstas realicen tanto para sus activos como para sus pasivos.

Adicionalmente, y estudiando de cerca el modelo que se propone, se puede apreciar que el aspecto principal que se intenta cubrir corresponde a la posibilidad de pérdida producida por las diferencias entre los plazos de vencimiento de los pasivos contra los activos que cubren a estos, debido a escenarios adversos al momento de intentar realizar la reinversión de los activos al momento de su vencimiento. Dada la infinidad de posibles escenarios adversos que esto pueda tener, y dado que esta regulación es el primer acercamiento que el mercado mexicano tiene con respecto a la tendencia para medir riesgos inherentes al negocio de los seguros de vida, se puede apreciar que si bien se podría plantear un modelo estocástico para considerar la mayoría de los escenarios posibles, se esta utilizando un modelo discreto para poder estimar el riesgo por descalce, en aras de que en posteriores modificaciones a la normativa vigente y de acuerdo a la madurez y experiencia que el mercado mexicano pueda ir adquiriendo, se esperararía que este enfoque discreto tendiera a perfeccionarse.

Como cualquier modelo, en éste se presentan diversas hipótesis y suposiciones esenciales, mismas que a continuación se presentan:

- En cualquier momento se debe poder conocer tanto los plazos de vencimientos de los activos como de los pasivos. Dado que lo que se busca es estar en posibilidades de equiparar los vencimientos tanto de los pasivos como de los activos, es importante conocer cuando menos el momento de sus vencimientos para así poder realizar las proyecciones necesarias.
- Conocer la tasa de rendimiento al momento de la valuación. Debido a que el proceso de calce consiste principalmente en equiparar los vencimientos tanto de los activos como de los pasivos, es importante conocer las tasas de rendimiento que por un lado se encuentran en el mercado para los casos de los activos, mientras que para el caso de los pasivos es importante conocer las tasas técnicas a las cuales dichos pasivos están comprometidos a invertirse como mínimo
- Supuesto de tasa de reinversión. Dado que en el caso de carteras de productos de vida, es claro que casi la totalidad de las obligaciones contraídas están

invertidas a largo plazo, y que en el mercado no existen instrumentos que garanticen un rendimiento para periodos de tiempo muy largos, es importante contar con un supuesto de reinversión. Adicionalmente este supuesto de reinversión tiene que ser cuidadosamente estimado, dado que por medio del mismo se tiene que dar implícitamente la probabilidad de ocurrencia de los posibles escenarios desfavorables que la empresa pudiera sufrir.

- Supuesto de cartera cerrada. Aun cuando las compañías de seguros son un ente siempre cambiante, es importante para efectos de poder valorar la exposición a un riesgo, el únicamente considerar la posición que en el momento de la valuación tenga la compañía, es decir, suponer que la cartera de los productos de vida no va a presentar nuevos ingresos, así como el supuesto de que las estrategias de inversión que en ese momento se presenten, obedecen a la estrategia de la compañía que se maneja para los riesgos suscritos hasta el momento de la valuación.
- Supuesto de no diferencia entre activos y pasivos en el momento del descalce. Dado que la proyección se realiza para un cierto periodo de años, es importante asegurar que al menos en el momento en el cual se está realizando la valuación el monto del activo y del pasivo es el mismo, ya que de lo contrario se estaría hablando que desde un principio solamente se esta proyectando una diferencia negativa preexistente, lo cual consistiría en un ejercicio ocioso dado la seguridad de que en el futuro se presentara un descalce, dado que en el momento actual el mismo existe sin considerar aún los factores de riesgo de reinversión o diferencia de plazos.

Una vez considerados los anteriores supuestos, podemos pasar a analizar el modelo propuesto de calce, para lo cual subdividiremos el análisis del mismo en n partes.

La primer parte de este método, consiste en clasificar de acuerdo a diversos parámetros la totalidad de la cartera de vida que la empresa tenga al momento de la valuación, mismos que a continuación se enumeran:

- Temporalidad de los pasivos. Dado que dentro de los pasivos de una cartera de vida podemos encontrar pólizas que contrataron productos que tienen muy diversas temporalidades, es importante realizar la clasificación de los mismos en pasivos a corto plazo y pasivos a largo plazo. Lo anterior obedece a que si bien se intenta medir la posibilidad de un escenario adverso en el momento de la reinversión de los activos que respaldan a un pasivo que se vencerá en un periodo de tiempo largo, también se tienen planes que, dado que solamente ofrecen sus coberturas con una vigencia de 12 meses a partir de la fecha de contratación de las mismas, no estarán sujetas a otro factor adverso que no sea la correcta asignación por parte del administrador de los instrumentos de inversión para el portafolio de activos con vencimiento en los próximos 12 meses, mismos que dadas sus características no estarán sujetos al riesgo de reinversión.
- Moneda. Dentro de una cartera de vida, además de las diversas temporalidades con las cuales un pasivo puede ser contratado, también existen una gran diversidad de productos cuya cobertura se ofrece en moneda extranjera, o bien, en títulos indizados. Como se puede imaginar, la oferta de instrumentos financieros en el mercado está completamente influenciada por el fin de cobertura que persiguen, no siendo la excepción la moneda. así, podemos imaginarnos que podrá haber en el mercado que ofrezcan una cobertura en una determinada moneda en plazos más largos que para otras, además de la tasa de rendimiento que entre unos y otros productos pueda existir. Si recordamos los supuestos que se plantearon en el

inicio de este capítulo, se aprecia que se hizo mucho énfasis en lo referente al supuesto de reinversión, mismo que implícitamente está fuertemente influenciado por la disponibilidad que pueda existir en el mercado de instrumentos que satisfagan las diversas necesidades de cobertura de los pasivos, o en otras palabras, la tasa de reinversión para los instrumentos está directamente relacionada con la moneda en la cual se encuentren estos.

- Tasa de Interés Técnico. Dado que una compañía puede tener diferentes productos, es importante que se tome especial cuidado en conocer todas las tasas de interés técnico que se utilizan para calcular la reserva matemática de los planes, ya que si encontramos tasas de interés técnico muy por arriba de lo que se encuentra disponible en el mercado, estamos ante una situación de descalce, ya que no habrá instrumentos disponibles que nos permiten cubrir los montos de reserva necesarios para hacer frente a las obligaciones contraídas con nuestros asegurados.
- Planes de la cartera de vida. Para poder realizar una proyección de pasivos, es importante encontrar en primer lugar que valor de estos puede representar de mejor manera las obligaciones que la compañía ha ido contrayendo con sus asegurados. El valor que de mejor manera puede lograr este cometido se denomina reserva, ya que es precisamente el monto de recursos que la compañía va invirtiendo para que en cuanto se de el evento se pueda hacer frente a éste sin representar un decremento en el capital de los inversionistas. Como se utilizara la reserva para realizar la proyección del pasivo, es importante atender a los diversos planes que se ofertan dentro de la cartera de la compañía. Como se recordara, de acuerdo al tipo de planes es que el comportamiento de la reserva se dará, teniendo que mientras para los planes temporales al llegar a su vencimiento la obligación para con los asegurados se reduce a cero, para los planes dótales y ordinarios de vida el comportamiento es completamente contrario, es decir, al llegar el vencimiento de las pólizas se debe de tener la totalidad de las obligaciones que se suscribieron en el momento de la contratación. Por tal motivo, el riesgo de descalce dado que la mayoría de estos planes tienen una temporalidad de arriba de 10 años, es considerablemente mayor que con los planes temporales. Adicionalmente, existen otro tipo de planes, tales como los flexibles, que aún cuando ofrecen las mismas coberturas que los otros planes, su funcionamiento es completamente diferente, por lo cual se debe de tener un tratamiento para los mismos en función de la experiencia de la compañía aseguradora.

Una vez que hemos concluido con la clasificación de nuestra cartera de vida de acuerdo a las características antes mencionadas, se puede empezar a trabajar en el cálculo de las obligaciones que éstas representan para la compañía.

Recordemos que para hacer frente a los siniestros que la cartera de vida de la compañía pueda presentar, cada cierto periodo de tiempo se realiza una valuación de ésta para constituir la reserva matemática necesaria para poder hacer frente a tales eventualidades. Dado que a final de cuentas la empresa constituye la reserva matemática de cada una de las pólizas vigentes de acuerdo a las notas técnicas correspondientes a cada plan, y que este pasivo es el que se busca este cubierto con inversiones de activos para hacer frente a las obligaciones en el transcurrir del tiempo, podemos inferir que al proyectar el monto de la reserva en cada uno de los diferentes momentos o años póliza que se tengan, nos daría una muy buena aproximación del monto que debemos de tener cubierto en cada momento del tiempo.

Por tal motivo, dentro de la segunda parte del modelo que la autoridad está proponiendo, se pide el calcular la reserva Terminal de cada una de las pólizas que componen la cartera de vida de las compañías. Recordemos que en el caso de la legislación mexicana, la reserva Terminal calculada en base a nota técnica esta supeditada al método de reserva mínima, método por el cual se calcula dentro de la reserva Terminal el impacto que los gastos correspondientes al primer año tienen dentro de la vida de la póliza. Sin embargo, y dada la complejidad relativa de proyectar una cartera de seguros para una compañía mediana, se permitirá utilizar el monto de la reserva Terminal arrojado directamente por el cálculo marcado en la nota técnica del producto. Hecha la acotación anterior, continuamos comentando como se planea calcular el monto de las obligaciones que en todo momento deben de ser cubiertas por inversiones de activos, se deberá de tomar cada una de las pólizas que componen la cartera de la compañía y calcularles la reserva Terminal a partir del año póliza en que se encuentren en el momento de la proyección de los pasivos.

Asimismo, para aquellos seguros en los cuales la experiencia de la compañía en cada uno de los momentos de la vida de las pólizas no puede ser medida con base en la experiencia de productos tradicionales, como el caso de los seguros flexibles, deberán de tomar en cuenta el valor esperado de las salidas de flujos de pasivos de la cartera en particular. Lo anterior es relativamente fácil, debido a que en la sección anterior se habló de separar la cartera de vida en los diferentes tipos de planes que la misma pueda tener.

Con lo anterior, se obtiene el valor de las obligaciones o pasivos en cada año de vigencia de las pólizas que conforman la cartera.

Sin embargo, es importante hacer notar que las pólizas que estamos utilizando para el cálculo son las que se encuentran vigentes en el momento de la valuación sujetas al supuesto de que este conjunto de pólizas cerrado a nuevas entradas de pólizas por motivo de nueva emisión; pero las pólizas en si pueden salir de este conjunto por situaciones que si bien no pueden definirse con exactitud en qué momento sucederán, si puede darse una buena aproximación de estas variables por medio de estudios que se realicen de la experiencia propia de la compañía, o bien de los supuestos demográficos a nivel de mercado. Por lo anterior, es importante realizar un estudio de cuales son los factores que inciden en este tipo de salidas de cualquiera de las pólizas en vigor a una fecha determinada. Las variables que pueden incidir en la terminación de la vigencia de una póliza son las siguientes:

- Siniestro: Ocurrencia de un evento fortuito, por el cual la aseguradora, en base al contrato previamente establecido con el asegurado, se obliga a indemnizar al mismo asegurado o a sus beneficiarios, de acuerdo a las condiciones establecidas en la póliza
- Vencimiento: Terminación del plazo de vigencia del seguro. Este acontecimiento puede, de acuerdo al tipo de seguro, conllevar el pago de la obligación contraída con el asegurado según se estipule en la póliza
- Rescate: En el caso de la cancelación del contrato de seguro en forma anticipado y a solicitud expresa del asegurado, se denomina rescate al valor en efectivo al cual tenga derecho el asegurado en el momento de la cancelación de la póliza
- Cancelación: Terminación del contrato de seguro debido a una situación diferente a las 3 anteriores.

Dado que las estadísticas de cancelación y rescate deben de apegarse lo más estrechamente posible a la experiencia de la compañía, por lo cual el estudio debe de realizarse con la mayor información posible. Mas adelante del presente trabajo, se

incluye una propuesta de nota técnica que puede ser adoptada para cualquier compañía.

El estudio arriba mencionado, si bien parece ser un poco simplista, tiene ciertas consideraciones importantes que observadas de cerca arrojan una gran cantidad de información de la empresa, por lo cual a continuación se presentan algunos parámetros a observar dentro del mismo, así como una explicación mas detallada del estudio, que en términos mas actuariales, se denominara tasa de caducidad.

3.2 Introducción a las tasas de caducidad

La construcción y aplicación de tasas de caducidad en el cálculo de utilidades o pérdidas por calce de seguros de vida, para efectos regulatorios, plantea una serie de aspectos técnicos que es relevante conocer.

En los siguientes párrafos se presentan una serie de elementos que muestran una variedad de aspectos relevantes relacionados con las tasas de caducidad y que permiten además de plantear las dificultades naturales que el actuario enfrentara al momento de realizar el estudio correspondiente, también ofrecerá algunas soluciones, además de proporcionar algunos consejos cuando se carece de la información necesaria para realizar un estudio mas a detalle de la situación de la empresa.

3.3 Construcción de las Tasas de Caducidad

Como anteriormente se comentó, las tasas de caducidad nos dan la frecuencia con que los asegurados cancelan o rescatan sus pólizas. Dado que en la mayoría de los casos se cuenta con información a detalle de estas cancelaciones o rescates, incluso podemos hablar de que este estudio abarcara la cancelación o rescate antes de la fecha de vencimiento de determinado plan de seguros debido a los diversos factores que pueden llevar a los asegurados a tomar la decisión de realizar los movimientos antes mencionados. Recordemos que dado que la regulación está definiendo como pasivo para efectos del seguro de vida a la reserva matemática que una póliza tenga al momento de la valuación y en los años futuros de la vigencia de la póliza, se llega inmediatamente a la conclusión de que la cancelación o el rescate de cualquier póliza de vida tiene efectos directos sobre el valor del pasivo de cualquier cartera de planes de seguros de vida dado que en el momento de la cancelación o rescate, la salida del monto de la reserva matemática correspondiente a la póliza se registra como un cargo a las cuentas del pasivo de la compañía, debiendo tener en ese momento del tiempo en el cual ocurra tal movimiento el monto de la reserva respaldado por un activo que pueda hacerse efectivo en el momento requerido. Si suponemos el caso anterior, se podría pensar que esto no representa un costo excesivo para la compañía, mas si pensamos en una cartera de seguros de vida extensa, en la cual este efecto podría ser multiplicado hasta por mas de 100 movimientos al año todos con planes de seguros, importes cancelados o rescatados y tipos de monedas variables, se empezaría a vislumbrar la importancia que un correcto cálculo de las tasas de caducidad revisten.

Para este estudio, tratemos de seguir un criterio parecido al que la autoridad establece para el estudio de las tasas de caducidad, por lo cual nos enfocaremos primero en el impacto que los diferentes planes tienen en la frecuencia con la cual los asegurados cancelan o rescatan sus pólizas. Es importante mencionar que al comenzar a realizar este estudio, uno se puede percatar que aun cuando el mismo presente cierta semejanza con la construcción de una de las tasas que se obtienen en un estudio de

mortalidad, en las cuales tan sólo intervienen el factor de la edad de las personas aseguradas, en el estudio de las tasas de caducidad dependen también los tipos de planes de que se trate, ya que existen algunos planes que por sus características son más susceptibles de cancelación o rescate que otros. En este momento llegamos a la primer dificultad técnica, la cual consiste en separar la información con la que se cuente al detalle de tipo de plan. Dado que la regulación se ha ido modificando en los últimos años, se podría pensar que si bien no se tiene el histórico de la información de la empresa a este detalle, por lo menos podríamos estar hablando que durante los últimos 3 años esta información puede ser conseguida para la empresa, dado que las estadísticas correspondientes al reporte de la reserva matemática que se entregan trimestralmente a la autoridad reguladora, van clasificados por tipo de planes, con lo cual se estaría en la posibilidad de construir tasas de caducidad por cada tipo de plan que se haya rescatado o siniestrado en los últimos 3 años.

La importancia de tener separado a niveles de tipos de plan se puede esquematizar atendiendo a las siguientes tres variables que influyen en mayor medida en la caducidad de una cartera de vida de acuerdo a los diferentes tipos de planes de los cuales se traten cada una de las pólizas:

1. Tipo de cliente que contrate el plan. El tipo de personas que contraten los seguros de vida serán importantes, ya que las condiciones económicas que presente el contratante influirán en mayor o menor medida sobre las tasas de caducidad. Supongamos como ejemplo a un empresario que desea contratar un seguro de vida temporal para cada uno de sus empleados, y que la empresa goza de una buena posición económica. El empresario tratara en todo momento de pagar las primas de los seguros, y por tal motivo las tasas de caducidad para este segmento de la cartera tenderán a cero. Ahora supongamos a un empleado que contrata de igual forma, pero por sus propios medios, una póliza de seguro de vida temporal. El empleado estará sujeto a la continuidad de su trabajo para continuar con el pago de las primas, por lo cual la póliza tendrá una mayor probabilidad de ser cancelada en el momento en el cual o bien el empleado pierda su trabajo, o bien las necesidades económicas del mismo le obliguen a prescindir de la cobertura de la póliza.
2. La necesidad de cobertura del cliente. De acuerdo a las actividades y la cultura del seguro que cada uno de los clientes haya ido desarrollando, estos tenderán en mayor o menor medida a cancelar las pólizas de vida que tengan contratadas. Tomemos como ejemplo a una persona que debido a su actividad tiene que realizar viajes constantes. Por tal motivo, el cliente buscara una cobertura de vida, en caso de que suceda algún percance y con esto pueda dejar protegida a su familia. Sin embargo, si la persona cambia de trabajo o bien le ofrecen un nuevo puesto que implique un cambio en las actividades que venia desarrollando, podrá en algún momento realizar la cancelación de su póliza. Ahora bien, si nos referimos a un asegurado que está en búsqueda de un instrumento de ahorro, podemos suponer que la probabilidad de cancelación de esta póliza será menor, ya que se contrato con un fin o meta en especifica, para la cual se hará lo imprescindible para llegar a su culminación. De igual forma sucede con aquellos clientes que buscan una cobertura de por vida, contra aquellos que solamente requieren una cobertura para fines específicos dentro de un periodo relativamente corto de tiempo.
3. Tipo de planes. De acuerdo a los tipos de planes que el cliente contrate, será el tipo de interés que este plan despierte en el asegurado. Refiriéndonos a los ejemplos anteriores, las personas que contraten un seguro que ofrezca una cobertura de ahorro, tendrán un mayor interés en mantener con vigencia sus

pólizas que aquellas personas que contratan una cobertura temporal, y que al sentirse ya no tan expuestas al riesgo después de haber concluido las actividades por las cuales realizaron la contratación de la cobertura, pierden el interés en mantener vigente las pólizas. Por lo anterior, se podría deducir que aquellas pólizas que presentan componentes de ahorro para el cliente, presentaran unas tasas de caducidad mas bajas que aquellas que no ofrecen tales elementos.

Una vez concluidas las consideraciones de las variables anteriores, podemos dedicarnos a estudiar en que segmentos podemos dividir nuestra cartera para realizar un estudio que arroje resultados bastante apegados a la realidad, pero que no por ello represente una dificultad técnica insuperable. Atendiendo a lo ya expuesto, podemos empezar esta tarea por medio de la agrupación de planes que presenten características técnicas similares, y que por consiguiente pueden llevarnos a inferir que si bien estos planes pueden ser diferentes entre si, el comportamiento global de los mismos no presentara diferencias considerables en sus tasas de caducidad.

Uno de los factores que inmediatamente salta como dificultad, seria el de la temporalidad de los planes, aun cuando su funcionamiento pueda ser el mismo. Sin embargo, si se realiza un análisis con un grupo mediano de pólizas de un mismo tipo de plan, aun cuando su temporalidad sea diferente se advertirá que el comportamiento de las caducidades de las diferentes temporalidades del plan tiende a ser la misma, debido a que una de las variables que influyen directamente en la caducidad es, como ya se menciona, la necesidad de cobertura de los clientes, por lo cual se puede suponer que si la necesidad de cobertura es la misma o muy parecido, la temporalidad no jugara un papel decisivo en las tasas de caducidad del plan

Ahora bien, puede que dentro de una cartera de vida, existan planes que aún cuando sus características como plan sean las mismas, tengan algunos elementos que les otorguen un diferente tipo de comportamiento con respecto a los demás planes. Supongamos un plan temporal a 10 años, que solamente tiene la cobertura por muerte, contra un plan temporal a 10 años con participación en los beneficios anuales de la compañía y que además tiene la posibilidad de contratar pequeñas coberturas adicionales de ahorro. Aun cuando la cobertura básica que se está otorgando puede suponerse como la misma, el asegurado cuenta en uno de estos planes con la posibilidad de generar ahorro, situación que hará más atractivo el plan y permitirá que las tasas de caducidad del mismo sean mas bajas.

Adicionalmente a lo anterior, podemos analizar algunas otras variables, mismas que en función de la composición de la cartera vigente de la compañía, deberán de ser analizados y clasificados en orden de importancia. Como ejemplo, daremos las siguientes variables:

El precio. De acuerdo al precio que una cobertura represente para el asegurado, este podría influir en un mayor o menor grado de cancelación de pólizas. Supongamos un producto que aun cuando tienen una suma asegurada baja, no representa una cantidad considerable del salario de una familia, contra un seguro que ofreciendo una mayor protección en cuanto a suma asegurada se refiere, hace considerablemente mas significativa la proporción existente entre la prima del seguro y el salario del trabajador. En este caso, el de mayor prima tendrá una mayor probabilidad de cancelación, ya que cualquier evento imprevisto que represente un gasto extraordinario para el trabajador puede obligar con mayor facilidad a no pagar la prima del seguro

Formas de contratación. Un seguro que se contrate por medios de fácil acceso, o que incluso ponga directamente en contacto a los promotores de la compañía de seguros con el cliente, tendrá una menor probabilidad de cancelación que aquellos tipos de seguros en los cuales los clientes necesitan realizar algunas gestiones para contratarlo, o bien para realizar la renovación correspondiente.

Formas de Pago. Incluso un factor tan sencillo como las formas de pago, pueden repercutir en una mayor o menor aceptación y gestión de los clientes en cuanto a sus pólizas. Si la prima se cobra por medio de medios automatizados contra las tarjetas de crédito o débito del cliente, comparada con pólizas que exigen un pago por medio de ventanilla en instituciones financieras, podaron representar la diferencia entre las tasas de caducidad de uno u otro plan, aun cuando las características de estos sean muy similares.

Dada la gran cantidad de compañías y productos que las mismas comercializan hoy en día a nivel mercado, resulta claramente imprescindible realizar una revisión de los factores que más pueden afectar los patrones de preferencia y/o cancelación de los clientes de acuerdo a los diferentes planes, y de esta forma estar en posibilidad de asignar tasas de caducidad que reflejen de la mejor manera posible la realidad estadística de la compañía

Una vez identificadas las variables que se tomaran en cuenta para el estudio de las tasas de caducidad, se puede proceder a realizar un análisis de la dificultad que conlleva el realizar agrupaciones de toda la cartera al nivel de cada una de las características consideradas como más relevantes para la compañía. Es en estas situaciones que la calidad y cantidad de la información disponible juega un papel imprescindible en la toma de decisiones. En base a ella, se puede decidir si es viable un tipo de explotación a un detalle tan fino, o si bien, se puede optar por considerar las variables más importantes para el estudio, y posteriormente obtener ponderadores de acuerdo al tipo de producto del cual se este tratando, y de esta forma considerar las variables que si bien se determinaron como significativas, por el tamaño y calidad de la información no pudieron ser consideradas para aplicarse directamente en los primeros resultados del estudio.

Posteriormente a la conclusión del primer análisis, en el cual se determinan las clasificaciones que son necesarias realizar para el estudio de tasas de caducidad, podemos proceder a incluir un factor que reviste una vital importancia en el calculo de las tasas de caducidad: los años de antigüedad de la póliza con respecto a la fecha de emisión de la misma.

De acuerdo a las variables que vimos anteriormente, podemos leer, entre líneas que el tiempo de vigencia de una póliza puede representar, de acuerdo al tipo de plan, un mayor o menor grado de cancelación o pérdida de interés de las mismas. Asimismo, ciertos aspectos operativos pueden influir de una manera directa en la cancelación de los primeros años de vigencia de la póliza.

Observemos que durante el primer año de vigencia de las pólizas, encontramos una gran cantidad de éstas que son emitidas pero que al enviarle el recibo al asegurado, el pago del mismo no se registra, debido a múltiples razones, tales como un cargo a tarjeta no autorizado, una mejor oferta con una compañía distinta, desistimiento del plan, cancelaciones automáticas, error en envíos de recibos, etc.

En el caso de pólizas que van constituyendo valores a favor del cliente, estos mismos por lo regular empiezan a generar después de 2 años de vigencia de la póliza, periodo mientras el cual si se llegase a presentar una contingencia para el asegurado, este se

vería incapaz de poder hacer frente al pago de las primas por otro medio que no sea el desembolso directo de su bolsillo, por lo cual las cancelaciones son relativamente altas en estos periodos.

Conforme va pasando el tiempo, y la póliza empieza a adquirir una mayor antigüedad, el cliente puede haber desarrollado un grado de confort hacia la forma de trabajar de la compañía, se puede haber habituado al pagar constantemente su prima, y lo que es mas importante, los valores que le otorga la póliza comienzan a ser más atractivos, o bien, se percata de que el costo de la cobertura al salirse de su póliza vigente puede llegar a ser considerablemente mas alto, por lo cual procurara en todo momento cuidar los pagos de su póliza. No podemos afirmar que las situaciones atípicas no se presenten en periodos de antigüedad de las pólizas mas prolongados, pero si podemos observar que estas situaciones tienden a volverse menos frecuentes.

Por último, un aspecto también relevante en la definición del estudio de las tasas de caducidad son los aspectos económicos del país. Supongamos que se tiene una póliza contratada en una moneda diferente a la nacional, o bien, en instrumentos que son referenciados a la inflación o a cualquier otro indicador. Un cambio brusco en el entorno económico para cualesquiera de estos casos, podría repercutir importantemente tanto en el valor que la póliza tiene como instrumento de cobertura, como en los tipos de rendimiento que se estuvieran generando para una póliza que tenga implícito un componente de ahorro referenciado a estas variables.

Como se puede observar, y dado el dinamismo que algunas de las variables que se consideren para el desarrollo del estudio de las tasas de caducidad, los supuestos y consideraciones establecidas en este deben de ser revisados con cierta periodicidad, con el fin de asegurar que la información obtenida del presente estudio refleje de forma fidedigna la realidad de la cartera de una compañía.

Asimismo, ante cualquier cambio importante en las variables que se hayan considerado para el estudio de las tasas de caducidad, se consideraría una medida prudente el reajustar el modelo que se haya desarrollado para que refleje los nuevos cambios y supuestos considerados.

3.3.1 Aspectos Técnicos de las Tasas de Caducidad

Una vez que hemos concluido con las hipótesis y segmentación necesaria para la construcción del estudio, es importante empezar a revisar los aspectos técnicos que van implícitos en el desarrollo del mismo.

Como primer punto, podemos fijarnos en el primer aspecto que salta a la vista: el envejecimiento de la cartera, no a nivel de asegurados, sino del tiempo que cada una de las pólizas lleva dentro del vigor de una compañía. En base a la experiencia se puede apreciar que las probabilidades de salida del vigor de una póliza, varían de acuerdo al tiempo o año de vigencia que está presente al momento del estudio; en otras palabras, podemos afirmar que el valor de las tasas de caducidad de los diferentes tipos de planes de una cartera, dependen directamente del año de vigencia y en que la póliza en cuestión se encuentre. Para utilizar un tipo de notación que de alguna manera nos remita inmediatamente al cálculo actuarial utilizado en el ramo de vida, determinemos las siguientes variables: llamemos q_y a la probabilidad de que una póliza de cualquier plan que se encuentra en el año de vigencia y , salga ya sea por cancelación por cese de pago de primas o bien por rescates de los valores de la póliza.

Dado que una de las suposiciones del estudio sería que se cuenta con al menos algunos años de experiencia de la empresa en cuanto al ramo de vida, podríamos estar en posibilidad de construir una estadística del comportamiento de las pólizas para un determinado año t , el cual nos permitirá conocer con cierto grado de certidumbre el número de pólizas que salieron del vigor por efectos de la caducidad, es decir, para las pólizas de un cierto plan de la cartera, empezaremos a analizar el comportamiento de las mismas, y éste será representado por la variable $d_{t,y}$, y que si lo incorporamos al universo de las pólizas que conforman el vigor de una compañía a un tiempo determinado, dicha variable corresponderá a un conjunto bien definido de pólizas que están expuestas al efecto de la caducidad y que se encuentran en su año de vigencia y .

Ahora bien, dado que estamos realizando un estudio del comportamiento de las pólizas para una cartera de vida, podemos retomar algunos conceptos del cálculo actuarial.

Recordemos, de las funciones biométricas, las más básicas. En particular, las siguientes relaciones que a continuación se describen:

$$d_x = l_x + l_{x+1}$$

Como se recordara, la notación anterior representa el número de personas que mueren después de cumplir la edad x y antes de cumplir la edad $x + 1$.

Ahora, tomemos esta misma notación y extrapolemos hacia nuestro estudio de caducidad y lo ponemos en términos de nuestra caducidad, tendríamos que la variable $d_{t,y}$ representaría el número de pólizas que salen por caducidad en cierto año t y que tienen una antigüedad o año póliza y . Si representamos con la notación $l_{t,y}$ al conjunto de pólizas que se encuentran vigentes en el año t y que tienen en ese momento y años póliza de vigencia, podríamos definir a la variable $d_{t,y}$ como sigue:

$$d_{t,y} = l_{t,y} + l_{t+1,y}$$

Es decir, las pólizas que saldrán por caducidad serán la diferencia entre las pólizas de y años póliza que se encontraban en vigor en el año t menos las pólizas de antigüedad y que se encontraban en vigor al final del año $t + 1$.

Veamos más similitudes que presentan la notación del cálculo actuarial para personas contra la que estamos extrapolando hacia caducidad.

Es importante observar los resultados que obtenemos al utilizar esta notación. Por medio de los resultados obtenidos, estamos en posibilidad de crear una gráfica de caducidad, o probabilidad de salida del vigor de cualquier póliza, misma que nos dará una curva decreciente. Lo anterior obedece a las variables que tomamos para realizar el estudio de caducidad, siendo un factor importante el tipo de plan y los valores que las pólizas en cuestión vayan creando a través del tiempo. Al realizar el estudio de las tasas, se podrá apreciar que en las tasas de caducidad que arroje el estudio, existirá una tasa máxima a partir de la cual la probabilidad de salida de las pólizas siempre será decreciente, y que por regla general estará ubicada en los primeros años de vigencia de las pólizas.

Posteriormente a las reflexiones realizadas en el punto anterior, podemos seguir sacando provecho de los conceptos del cálculo actuarial.

Dado que tenemos una cartera en la cual las entradas de pólizas al momento de la suscripción del negocio, y si tratáramos de agrupar las pólizas que se encuentran exactamente en su año de vigencia y , nos encontraríamos con la dificultad de que tendríamos que crear una infinidad de grupos para poder estar en condiciones de tener una estadística que refleje apropiadamente la realidad de la cartera.

Sin embargo, y suponiendo que la cartera de cualquier compañía de vida se distribuye uniformemente en el año, podríamos utilizar la siguiente función biométrica, extrapolada a la caducidad de la cartera de vida como a continuación se señala:

$$L_{t,y} = \frac{l_{t,y} + l_{t+1,y}}{2}$$

Con lo anterior, eliminamos la necesidad de construir un sinnúmero de grupos para abarcar todas las pólizas que no se encuentren en un año de vigencia y exacto.

Con las definiciones anteriores, podemos empezar a darle un mejor enfoque a las tasas de caducidad que estamos esperando obtener. Primero, obtengamos la tasa central de caducidad, o en otras palabras, comparemos el número de pólizas que salen por caducidad contra el número de pólizas que en el momento del estudio se encuentran en su año y de vigencia, que como ya se vio, se obtiene por medio de la variable $L_{t,y}$ y que abarcara todas las pólizas que se encuentren entre el año de vigencia y y el año de vigencia $y + 1$. Con las anteriores variables, podemos llegar a la siguiente fórmula:

$$q_{t,y}^m = \frac{d_{t,y}}{L_{t,y}}$$

La cual denotaremos como tasa central de caducidad, y que nos refleja un indicador más amplio de la caducidad que están teniendo todas aquellas pólizas de un plan determinado.

Dado que lo que estamos buscando es obtener el índice de caducidad de determinadas pólizas que cumplan con una serie de características en común como son el año de vigencia de la póliza y el tipo de plan, podríamos decir en otros términos que estamos interesados en obtener la siguiente relación

$$q_{t,y} = \frac{d_{t,y}}{l_{t,y}}$$

Con la salvedad que la queremos en términos de la suposición de una distribución uniforme en cuanto a las emisiones de las pólizas a través del año.

Por lo anterior, podemos proceder a hacer los siguientes despejar:

$$q_{t,y}^m = \frac{l_{t,y} - l_{t+1,y}}{\frac{l_{t,y} + l_{t+1,y}}{2}}$$

$$q_{t,y}^m = 2 \frac{l_{t,y} - l_{t+1,y}}{l_{t,y} + l_{t+1,y}}$$

Ahora bien, si tomamos la siguiente notación para definir la probabilidad de que las pólizas no salgan por caducidad

$$p_{t,y} = \frac{l_{t+1,y}}{l_{t,y}}$$

Es decir

$$p_{t,y} = 1 - q_{t,y}$$

Y hacemos la siguiente operación

$$q_{t,y}^m = 2 \frac{\frac{l_{t,y} - l_{t+1,y}}{l_{t,y}}}{\frac{l_{t,y} + l_{t+1,y}}{l_{t,y}}}$$

$$q_{t,y}^m = 2 \frac{1 - p_{t,y}}{1 + p_{t,y}}$$

$$q_{t,y}^m = 2 \frac{q_{t,y}}{1 + (1 - q_{t,y})}$$

$$q_{t,y}^m = \frac{2q_{t,y}}{2 - q_{t,y}}$$

Ahora, de la formula

$$q_{t,y}^m = 2 \frac{1 - p_{t,y}}{1 + p_{t,y}}$$

Procedemos a despejar la probabilidad de permanencia de una póliza que denotamos con el término

$$p_{t,y}$$

Lo cual nos lleva a la ecuación

$$p_{t,y} = \frac{2 - q_{t,y}^m}{2 + q_{t,y}^m}$$

Y dado que

$$p_{t,y} = 1 - q_{t,y}$$

Entonces

$$q_y = \frac{2 * q_{t,y}^m}{2 + q_{t,y}^m}$$

Con las fórmulas arriba obtenidas, podemos proceder a obtener la probabilidad de salida por caducidad en el año póliza y , mediante la siguiente fórmula:

$$q_k^c = \frac{2 * q_{t,k}^m}{2 + q_{t,k}^m}$$

Hecho lo anterior, podríamos estar en posibilidades de aplicar las tasas obtenidas con el método arriba descrito y dado que estas vienen directamente obtenidas de la experiencia estadística de la compañía, lo cual nos llevaría a pensar que los datos así obtenidos presentarían un alto grado de significancia con respecto a la realidad de la cartera. Sin embargo, es importante mencionar que dado que la información que se proporciona proviene directamente de las bases de datos de la cartera, estos se verían directamente influenciados por datos resultantes de años atípicos o que se presentaron por causas que únicamente se presentan en muy pocas y controladas ocasiones, por lo cual con esto, y si aplicáramos las formulas directamente al estudio de las tasas de caducidad, nos estarían arrojando resultados que nada van a tener con la realidad, o bien, que presentarían una desviación significativa. Por tal motivo, una práctica común, y que se realiza en todo estudio estadístico, es tratar de ajustar la información obtenida de este tipo de estudios, para que la misma presenta un buen comportamiento en cuanto a su grafica se refiere, y que por ende nos lleve a una mejor aproximación de la realidad futura de las variables del estudio; lo anterior se puede obtener mediante las técnicas estadísticas conocidas. Dado que estamos hablando de una estadística que va influenciada directamente por la variable tiempo, esto nos lleva a pensar en la técnica estadística natural para datos empíricos obtenidos de estadísticas de 3 o mas años, que en este caso seria la regresión lineal. El resultado de la aplicación de este método, de acuerdo al tipo de seguro o plan de que se trate, podría arrojarnos una gráfica que se pareciera mucho a la siguiente

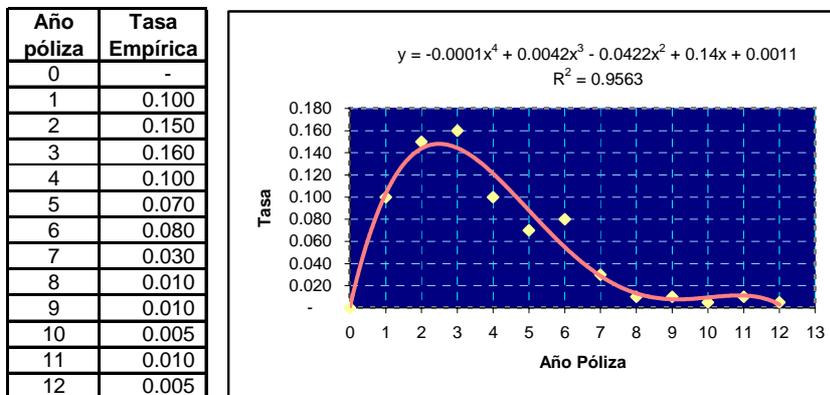


Figura 1. Ajuste de los valores empíricos de tasas de caducidad de un seguro ordinario de vida.

Es importante recalcar, aun cuando ya se haya mencionadas, que el realizar este ajuste a las tasas de caducidad empíricas arrojadas por el estudio, es una opción, si bien recomendable, no obligatoria para las compañías, toda vez que la información que arroja tal tipo de estudio va alimentada directamente por la información histórica de la compañía, y por tal motivo no puede tacharse la misma como una aberración o falta de información. Sin embargo, recordemos que lo que estamos buscando con este estudio se centra en obtener la mejor aproximación a los valores reales de caducidad que nuestra cartera puede tener, y por tal motivo estaríamos en la búsqueda de reflejar una información que si bien no elimine del todo el resultado de valores atípicos en la experiencia de una cartera, pueda reflejar estos de forma tal que no represente una mayor desviación con respecto el futuro esperado de una cartera de pólizas de vida. Supongamos, en determinado momento, que una compañía realice una campaña de rescate de pólizas de determinado producto, debido a que su costo de administración es muy alto. Si la campaña resultara un éxito, las tasas de caducidad que reflejarían este tipo de planes y productos seria muy elevada, y por ende, las tasas resultantes de la aplicación del método de caducidad se verían directamente influenciadas en un determinado porcentaje de desviación con respecto a aquellas que hubieran salido de no existir tal decisión administrativa. En cambio, si realizamos el ajuste estadístico correspondiente, las tasas resultantes serian ajustadas por los métodos estadísticos conocidos, y de esta forma, la decisión administrativa antes mencionada no reflejaría un alto impacto en la desviación de las tasas de caducidad, ya que al realizar el ajuste estadístico correspondiente, estamos eliminando los posibles picos que puedan existir tanto en este caso como en cualquier otro que afecte de forma significativa la tasa de caducidad "natural" asociada a cada producto.

Otro aspecto relevante que puede ser solventado por medio del ajuste de las tasas empíricas de caducidad por métodos estadísticos, es el siguiente: Se puede observar, para algunos casos que no necesariamente se presentan en todas las carteras, variaciones periódicas de las tasas de caducidad de algunos planes o bien, de toda la cartera.

Tales variaciones son irregularidades de la estadística, ya que actualmente y después de analizar varios tipos de carteras, se ha llegado a la conclusión de que no hay elementos cualitativos que sustenten que las tasas de caducidad de un determinado producto tengan un comportamiento que presente variaciones periódicas. Una aportación de este tipo de estudios, nos lleva a la indicación de que en la gran mayoría de los casos, el estudio de tasas de caducidad nos arroja que éstas deben de presentar, al realizar la gráfica de las tasas de caducidad obtenidas de la experiencia estadística, la característica de formar una curva cuyo comportamiento es monótona decreciente, o bien , en algunos otros casos la curva alcanza un máximo en algún periodo y a partir de este momento los valores de las tasas de caducidad tienen un comportamiento monótono decreciente.

Como se puede apreciar, al utilizar el ajuste por métodos estadísticos estamos propiciando que la curva generada por el estudio de las tasas de caducidad, presente un suavizamiento y en esta forma sea más fácil pronosticar el tipo de comportamiento que presentara la curva asociada a un producto en particular. La pregunta obligada en este punto se circunscribe a cuestionar que pasaría si la curva de algún producto de nuestra cartera no presenta tal tipo de comportamiento, es decir, que en todo momento tiene una tendencia creciente, o bien, que en los primeros años alcance máximos por arriba de los 70 puntos porcentuales. Recordemos que aun cuando este tipo de estudios, y en particular el presente están siguiendo el enfoque de seguir una normativa vigente, los mismos pueden ser utilizados para tomar decisiones acerca del

rumbo de la compañía, además de verificar el grado de aceptación o conformidad con el servicio que nuestros clientes presentan con respecto a nuestros productos.

Por tal motivo, una vez que se concluyan los estudios para las tasas empíricas de caducidad, e incluso antes de aplicarles el ajuste estadístico correspondiente, podemos enfocarnos a verificar aquellas tasas cuyas curvas presenten valores muy altos o comportamientos atípicos, ya que de no existir una justificante, tal como una decisión administrativa, alguna modificación al plan que nos conllevara a obtener un alto índice de cancelación o situaciones que de alguna manera puedan justificar este tipo de comportamientos y que sobre todo hayan sido en su momento conocidas y proyectadas, podríamos encontrarnos ante algunos problemas importantes dentro de nuestra cartera, mismos que podrían representar problemas tan sencillos de resolver como revisar el trasfondo operativo (carga de primas a tarjetas de crédito, problemas con los distribuidores o mensajería, problemas en los sistemas de cobranzas) hasta llegar al trasfondo técnico (tarifas fuera de mercado, problemas en las renovaciones de pólizas, comisiones muy pequeñas para los agentes en años posteriores a los de emisión).

Por tales motivos, cabe señalar la importancia que reviste el establecer que tipo de alcance tendrá el estudio de caducidad, dado que si en el momento en el cual las empresas empiecen a realizar los estudios de tasas de caducidad, ya se cuenta con una estadística interna que refleje de mejor manera este tipo de cuestiones, se lleve a la decisión de realizar el estudio a un nivel de profundidad completamente dependiente de los requerimientos al momento de la toma de decisiones.

Una vez revisados los valores arrojados por nuestro estudio, y revisando la información que del mismo se desprenda, proseguiremos al siguiente paso: El ajuste por técnicas estadísticas.

Como ya se menciona, el ajuste más idóneo para esto resulta ser la estimación por medio de regresiones lineales o polinómicas. Al realizar este tipo de estudios, se recomienda revisar que tipo de regresión nos representa un mayor índice de correlación con las variables, para de este modo tomar la decisión más correcta con respecto a la forma en la cual se ajustaran los valores empíricos obtenidos. A continuación se presenta un breve ejemplo de lo que hasta este momento se ha esquematizado, empezando con las tasas centrales de caducidad:

Tasas Empíricas de Caducidad por Año de Estudio *

* Moneda Nacional

Año de Estudio 2004				Año de Estudio 2005			
Año Póliza	Dotales	Temporales	Vitalicios	Año Póliza	Dotales	Temporales	Vitalicios
1	0.57	0.33	0.42	1	0.45	0.41	0.35
2	0.67	0.26	0.23	2	0.73	0.30	0.29
3	0.65	0.29	0.16	3	0.36	0.28	0.21
4	0.15	0.22	0.05	4	0.32	0.30	0.12
5	0.11	0.10	0.06	5	0.28	0.35	0.09
6	0.09	0.10	0.08	6	0.12	0.20	0.12
7	0.09	0.13	0.10	7	0.10	0.29	0.11
8	0.06	0.09	0.11	8	0.08	0.22	0.04
9	0.04	0.12	0.05	9	0.03	0.12	0.07
10	0.04	0.08	0.08	10	0.04	0.09	0.05
>10	0.04	0.08	0.08	>10	0.04	0.09	0.05

Tasas Centrales de Caducidad por Año de Estudio *

* Moneda Dolares

Año de Estudio 2004				Año de Estudio 2005			
Año Póliza	Dotales	Temporales	Vitalicios	Año Póliza	Dotales	Temporales	Vitalicios
1	0.30	0.42	0.48	1	0.25	0.33	0.33
2	0.05	0.13	0.17	2	0.05	0.18	0.18
3	0.06	0.17	0.04	3	0.10	0.11	0.06
4	0.07	0.11	0.08	4	0.07	0.13	0.07
5	0.11	0.19	0.08	5	0.10	0.06	0.04
6	0.11	0.16	0.09	6	0.07	0.15	0.08
7	0.10	0.11	0.06	7	0.06	0.01	0.06
8	0.05	0.10	0.04	8	0.06	0.12	0.06
9	0.00	0.19	0.04	9	0.04	0.15	0.06
10	0.10	0.29	0.14	10	0.00	0.00	0.10
>10	0.10	0.29	0.14	>10	0.00	0.00	0.10

Tasas Centrales de Caducidad por Año de Estudio *

* Titulos Indizados

Año de Estudio 2004				Año de Estudio 2005			
Año Póliza	Dotales	Temporales	Vitalicios	Año Póliza	Dotales	Temporales	Vitalicios
1	0.25	0.31	0.47	1	0.16	0.16	0.27
2	0.22	0.00	0.05	2	0.07	0.29	0.31
3	0.01	0.00	0.04	3	0.08	0.07	0.00
4	0.03	0.06	0.00	4	0.03	0.24	0.08
5	0.20	0.00	0.00	5	0.14	0.00	0.00
6	0.00	0.00	0.00	6	0.12	0.00	0.00
7	0.00	0.00	0.00	7	0.00	0.00	0.00
8	0.00	0.00	0.00	8	0.00	0.00	0.00
9	0.00	0.00	0.00	9	0.00	0.00	0.00
10	0.00	0.00	0.00	10	0.00	0.00	0.00
>10	0.00	0.00	0.00	>10	0.00	0.00	0.00

Posteriormente, se anexan los cuadros con las tasas de caducidad ajustadas por el método estadístico:

Tasas Centrales de Caducidad por Año de Estudio *

* Moneda Nacional

Año de Estudio 2004				Año de Estudio 2005			
Año Póliza	Dotales	Temporales	Vitalicios	Año Póliza	Dotales	Temporales	Vitalicios
1	0.57	0.40	0.54	1	0.45	0.52	0.43
2	0.67	0.29	0.26	2	0.73	0.35	0.34
3	0.65	0.33	0.17	3	0.36	0.33	0.23
4	0.15	0.25	0.05	4	0.32	0.35	0.13
5	0.11	0.11	0.06	5	0.28	0.43	0.09
6	0.09	0.11	0.09	6	0.12	0.23	0.13
7	0.09	0.13	0.11	7	0.10	0.34	0.12
8	0.06	0.09	0.11	8	0.08	0.25	0.04
9	0.04	0.13	0.05	9	0.03	0.12	0.07
10	0.04	0.09	0.08	10	0.04	0.09	0.05
>10	0.04	0.09	0.08	>10	0.04	0.09	0.05

Tasas Empíricas de Caducidad por Año de Estudio *

* Moneda Dolares

Año de Estudio 2004				Año de Estudio 2005			
Año Póliza	Dotales	Temporales	Vitalicios	Año Póliza	Dotales	Temporales	Vitalicios
1	0.30	0.35	0.39	2	0.25	0.28	0.28
2	0.05	0.12	0.16	3	0.05	0.17	0.17
3	0.06	0.15	0.04	4	0.10	0.11	0.06
4	0.07	0.10	0.08	5	0.07	0.13	0.07
5	0.11	0.17	0.08	6	0.10	0.06	0.04
6	0.11	0.15	0.09	7	0.07	0.14	0.08
7	0.10	0.10	0.06	8	0.06	0.01	0.06
8	0.05	0.10	0.04	9	0.06	0.11	0.06
9	0.00	0.18	0.04	10	0.04	0.14	0.06
10	0.10	0.25	0.13	11	0.00	0.00	0.09
>10	0.10	0.25	0.13	11	0.00	0.00	0.09

Tasas Empíricas de Caducidad por Año de Estudio *

* Títulos Indizados

Año de Estudio 2004				Año de Estudio 2005			
Año Póliza	Dotales	Temporales	Vitalicios	Año Póliza	Dotales	Temporales	Vitalicios
1	0.25	0.27	0.38	1	0.16	0.15	0.24
2	0.22	0.00	0.05	2	0.07	0.25	0.26
3	0.01	0.00	0.04	3	0.08	0.07	0.00
4	0.03	0.06	0.00	4	0.03	0.22	0.08
5	0.20	0.00	0.00	5	0.14	0.00	0.00
6	0.20	0.00	0.00	6	0.14	0.00	0.00
7	0.00	0.00	0.00	7	0.00	0.00	0.00
8	0.00	0.20	0.00	8	0.00	0.00	0.00
9	0.00	0.00	0.00	9	0.00	0.00	0.00
10	0.00	0.00	0.00	10	0.00	0.00	0.00
>10	0.00	0.00	0.00	>10	0.00	0.00	0.00

Como se podrá observar analizando las tasas obtenidas después de la aplicación del método estadístico elegido, las tasas de caducidad en algún momento del tiempo empiezan a tender, en forma constante, hacia la probabilidad de no ocurrencia de la caducidad.

Por tal motivo, y con el objeto de simplificar de la mayor manera posible tanto el desarrollo de herramientas para el cálculo de caducidad atendiendo a las características que se hayan establecido con respecto a la configuración y el grado de profundidad del estudio de nuestra cartera, podríamos considerar un determinado periodo de desarrollo del efecto de la caducidad de nuestra cartera, a partir del cual estaríamos en la posibilidad de suponer valores constantes de nuestras tasas, mismas que dependiendo del comportamiento encontrado pueden ser cero o bien cualquier otro valor que se haya encontrado como límite inferior y hacia el cual las tasas de caducidad tienden al transcurrir los años de vida de las pólizas en nuestra cartera.

Nuevamente, y tomando como referencia al estudio de diversas carteras, podemos encontrar que comúnmente el periodo de desarrollo de tasas de caducidad tiene un horizonte con una duración de entre 10 a 15 años, transcurridos los cuales el efecto de la caducidad que se observa sobre los planes de la cartera vigente, no representa un valor relevante; asimismo, este valor no presenta algún comportamiento específico que valga la pena siga siendo considerado para los efectos del presente estudio, y por lo mismo, al realizar un supuesto en específico de la constancia de este valor no supondría un impacto significativo en nuestro estudio. Por todo lo anterior, podemos llegar a la conclusión de que es adecuado poner énfasis en el valor de las tasas de caducidad durante el periodo de desarrollo de las mismas, tiempo en el cual deberemos de analizar cualquier desviación o comportamiento atípico de las tasas de caducidad, mientras que el tener el supuesto del valor constante después de este periodo de desarrollo y por lo tanto la adopción de supuestos para los valores de las tasas de caducidad más allá del periodo de desarrollo no revisten algún grado de significancia representativo.

Pongamos como ejemplo las suposiciones que podríamos llegar a adoptar en el caso en específico de un plan de ahorro mixto a 10 años, así como su posible evolución en el periodo de desarrollo y por ende, los valores esperaríamos ir encontrando: En los primeros años de la póliza, nos podríamos encontrar que una cantidad importante de clientes que contratan este tipo de producto, no realiza el pago de la prima correspondiente, y por tal motivo se realiza la cancelación de la póliza. Adicionalmente y para el segundo año póliza del plan, tenemos a todos aquellos clientes que por alguna necesidad económica o bien por falta de valoración del plan por parte de los

clientes, realiza su cancelación del pago de las primas. Como en estos momentos, y en la mayoría de los casos, las pólizas carecen aun de valores garantizados, dichas pólizas se cancelaran sin mayor remedio. Ahora bien, a partir del tercer año póliza, tanto los clientes ya realizaron algún tipo de previsión acerca del pago de sus primas, tomando conciencia de la importancia que los planes revisten, como las pólizas ya empiezan a generar valores garantizados, los cuales y en caso de algún acontecimiento fortuito que obligara al cliente a suspender el pago de las primas, podría ayudarlos solventar por esa ocasión el pago de la prima.

Conforme los años póliza de este plan van pasando, los valores garantizados son mayores, y la cancelación por rescate de estas pólizas así como la propia por falta de pago de primas tiende a reducir significativamente, toda vez que por un lado tenemos a los asegurados con un respaldo mayor con respecto a sus valores garantizados, y por el otro tenemos a el cliente tomando conciencia de que en caso de rescate de su póliza, la obtención de los beneficios de esta se vera afectada en todo momento al no ser capaz de obtener de los rescates el 100% de la Suma Asegurada que haya contratado.

Posteriormente, y conforme se acerca el final del plazo del seguro, los asegurados harán lo posible por mantener con vigencia sus pólizas, toda vez que al final del periodo de plazo el monto de suma asegurada que recibirán será mayor que el monto que pueden rescatar mas la suma de las primas que les falten por pagar, lo cual nos conlleva una tasa de caducidad para estos planes difícilmente significativa. En otras palabras, y bajo una absoluta hipótesis ya que no se ha hecho el estudio de una cartera en particular para llegar al siguiente resultado, podríamos decir que en el primer año tendríamos una tasa de caducidad igual o menor a la del segundo año de vigencia pero mayor que al resto de los demás años de vigencia de nuestra cartera.

Asimismo, se puede apreciar que conforme los años transcurren la probabilidad de cancelación será menor, y por tal motivo estaríamos en condiciones de asignarle a años mayores una probabilidad constante de ocurrencia, misma que no despreciaría las cancelaciones que ocurran en esos años, pero de igual forma no sobre valoraría los efectos que estas cancelaciones puedan tener para efectos de los pasivos de la empresa.

Tasas de Caducidad Ajustadas *

* Moneda Nacional

Año Póliza	Vitalicios	Dotales	Temporales
1	0.22	0.49	0.23
2	0.25	0.61	0.31
3	0.23	0.53	0.32
4	0.18	0.36	0.29
5	0.12	0.19	0.24
6	0.07	0.07	0.19
7	0.04	0.02	0.15
8	0.04	0.04	0.12
9	0.05	0.09	0.11
10	0.07	0.10	0.10
>10	0.07	0.10	0.10

Tasas de Caducidad Ajustadas *

* Moneda Dolares

Año Póliza	Vitalicios	Dotales	Temporales
1	0.19	0.12	0.19
2	0.19	0.13	0.21
3	0.15	0.12	0.18
4	0.08	0.09	0.13
5	0.04	0.07	0.09
6	0.02	0.06	0.08
7	0.04	0.06	0.10
8	0.07	0.07	0.13
9	0.10	0.06	0.15
10	0.08	0.02	0.12
>10	0.08	0.02	0.12

Tasas de Caducidad Ajustadas *

* Titulos Indizados

Año Póliza	Vitalicios	Dotales	Temporales
1	0.31	0.22	0.16
2	0.16	0.13	0.16
3	0.02	0.03	0.10
4	0.04	0.06	0.04
5	0.00	0.15	0.01
6	0.00	0.15	0.01
7	0.00	0.00	0.00
8	0.00	0.00	0.00
9	0.00	0.00	0.00
10	0.00	0.00	0.00
>10	0.00	0.00	0.00

Ahora bien, el asignar ciertos valores constantes a años de vigencia relativamente grandes (10 años o más) nos supone el solventar un problema que necesita ser considerado: la disponibilidad de información histórica. Con esto, nos tendríamos que remitir inmediatamente a averiguar que cantidad de información y para cuantos años anteriores podríamos estar en condiciones de obtener. Dado que en este caso intervienen diferentes clases de variables que están difícilmente en control del actuario, debemos de tomar medidas que nos permitan hacer una estimación aproximada de años superiores a los que se tengan de información.

Como se vio anteriormente, las probabilidades de caducidad de los planes de una cartera de seguros de vida, aun cuando pueden presentar ciertas incidencias, tienden a comportarse de la misma manera cuando los años de vigencia salen de los años de desarrollo de la caducidad, por lo cual de igual forma, para años relativamente altos en los cuales no se tenga la estadística necesaria y suficiente para hacer estudios de sus comportamientos, podríamos estar en posibilidades de asignarles valores constantes a los cuales, por medio de la experiencia que se haya observado en los años de vigencia de los cuales so contemos con la información, tengamos el conocimiento de que serán las mejores aproximaciones para la caducidad en esos años.

3.3.2 Situaciones especiales del Estudio

Supongamos que hemos realizado ya el estudio para las tasas de caducidad de toda nuestra cartera, y las tenemos clasificadas de acuerdo a las características que marcamos en el marco teórico de la creación de las tasas de caducidad. Sin embargo, nos topamos con un problema técnico, ya que hace poco tiempo se sacó a al publico un nuevo producto para el cual no se tiene experiencia alguna, ya que en el pasado de

la compañía no se comercializaba un tipo de productos como ese. En este caso nos pueden aparecer 2 caminos a seguir, mismos que analizaremos a continuación.

El primero que hará referencia a los casos en los que en un determinado plan no se cuenta con la información necesaria para realizar el estudio de sus tasas de caducidad, pero que sin embargo, al realizar el análisis de este producto observamos que existen elementos que lo hacen semejante a algún otro plan del cual, y por tener algún tiempo dentro de la cartera de planes comercializados por la empresa, si tuvo la posibilidad de entrar dentro del estudio de tasas de caducidad.

En el segundo caso, podemos mencionar los casos en los cuales no se cuenta con la experiencia estadística necesaria para estar en posibilidades de calcular sus tasas de caducidad y el producto en particular no presenta características que hagan pensar en la posibilidad de un parecido de tal forma que podamos utilizar las tasas de caducidad de este para estimar las del nuevo producto.

A continuación analizaremos el primero de estos casos. Dentro del primer caso podemos toparnos con dos tipos de situaciones: en la primera ubicaremos al conjunto de productos en los cuales no se tiene la experiencia necesaria para estar en condiciones de obtener sus tasas de caducidad, pero que sin embargo tienen las mismas características que algunos de los planes de nuestra cartera vigente, y que no presentan características que nos lleven a pensar en un comportamiento diferente al de los planes que se tienen vigentes y con información, como sería el caso de un lanzamiento de un plan temporal a 20 años con comisión nivelada, con respecto a un plan temporal a 15 años con comisión nivelada ya existente.

En tal caso, lo que procedemos a hacer es asignarles las mismas tasas de caducidad que el plan más parecido, observando con la mayor atención posible dentro de futuras ejecuciones del estudio, la forma en la que las tasas de caducidad de este producto van cambiando con el objeto de garantizar que nuestras suposiciones con respecto a la asignación de estas tasas de caducidad no presenten inconsistencias. Ahora bien, el segundo caso al cual nos enfrentamos corresponde a lanzamiento de planes que si bien presentan ciertas características en común, tengan algún aspecto en particular que nos haga pensar de alguna forma que las tasas de caducidad del nuevo plan tendrán algún cambio significativo con respecto a las existentes (como ejemplo, podemos dar el lanzamiento de un plan ordinario de vida en M.N. con valores garantizados desde el primer año póliza, contra un plan ordinario de vida en M.N. con valores garantizados a partir del tercer año póliza), o en otras palabras se espera que las tasas de caducidad del nuevo plan sean más altas o más bajas.

En situaciones como las arriba mencionadas, podemos aprovechar la experiencia que la empresa ya tiene con respecto a los productos que presentan similitud con aquellos que no tienen experiencia, por medio de la realización de una transformación de las tasas de caducidad obtenidas con el método anteriormente descrito. A continuación, presentaremos una pequeña fórmula muy general que nos permitirá realizar dicha transformación, tratando de cuidar en todo momento que al realizar la aplicación de esta fórmula, se eliminen las posibles inconsistencias o errores que podrían arrojar este tipo de métodos. Iniciaremos fijando los parámetros necesarios para realizar la aproximación a la tasa de caducidad con la cual contamos.

Supongamos que una vez que tenemos las tasas de caducidad de un producto que se parezca a aquel o aquellos que carezcan de información estadística suficiente para realizarles el estudio, puede ser aislado del resto de la cartera, y calcular su tasa de caducidad por separado de la misma. Dado que el nuevo producto presenta una cierta

característica que lo hará diferir del resto de la cartera. Lo primero que debemos de realizar es una estimación de cuanto esperamos, bajo criterios prudenciales, que esta característica impacte en el desarrollo de las tasas de caducidad del producto.

Este tipo de discernimiento debe de realizarse en apego a la nota técnica que esta rigiendo la operación del producto, y utilizar todos los supuestos que en ella se hayan plasmado para compararlos con el resto de la cartera, en específico para aquellos productos que presenten ciertas características comunes, con el fin de poder encontrar alguna proporción entre los supuestos utilizados contra la realidad reflejada en las tasas de caducidad obtenidas de los productos de la cartera. Una vez obtenido esta proporción, que denominaremos h , procedemos a utilizarlo para calcular el calor tal que la esperanza de que cualquier póliza del nuevo producto persista dentro de la cartera en el año y , y a la cual podemos denominar como esperanza de no caducidad, sea porcentualmente distinta en un $r\%$ al valor calculado de la esperanza de persistencia de las tasas de caducidad obtenidas del estudio antes planteado. Para poder llegar al planteamiento de una nueva formula, echaremos nuevamente mano del cálculo actuarial, como a continuación se ilustra.

Supongamos que la cantidad de pólizas que salen por caducidad de nuestra cartera se distribuyen de manera uniforme a lo largo de los años de existencia. Por tal motivo, podemos decir que las pólizas que tienen que podemos definir la cantidad de existencia de las pólizas por medio de la siguiente formula

$$T_{t,y} = \frac{1}{2}d_{t,y} + \frac{3}{2}d_{t,y+1} + \frac{5}{2}d_{t,y+2} + \frac{7}{2}d_{t,y+3} + \frac{9}{2}d_{t,y+4} + \frac{11}{2}d_{t,y+5} + \frac{13}{2}d_{t,y+6} + \dots$$

Es decir, dado que las pólizas se caducan uniformemente a lo largo del año, podemos afirmar que las pólizas con una antigüedad y han permanecido en vigencia medio año, las pólizas con antigüedad $y + 1$ han permanecido en vigencia 1 año y medio, es decir, han continuado en existencia otro año más, y así sucesivamente.

Si realizamos el desarrollo de la formula anterior, nos queda lo siguiente:

$$\begin{aligned} T_{t,y} &= \frac{1}{2}d_{t,y} + \frac{1}{2}d_{t,y+1} + \frac{1}{2}d_{t,y+2} + \frac{1}{2}d_{t,y+3} + \frac{1}{2}d_{t,y+4} + \frac{1}{2}d_{t,y+5} + \frac{1}{2}d_{t,y+6} + \dots \\ &= \dots + \frac{1}{2}d_{t,y+1} + \frac{1}{2}d_{t,y+2} + \frac{1}{2}d_{t,y+3} + \frac{1}{2}d_{t,y+4} + \frac{1}{2}d_{t,y+5} + \frac{1}{2}d_{t,y+6} + \dots \\ &= \dots + \frac{1}{2}d_{t,y+2} + \frac{1}{2}d_{t,y+3} + \frac{1}{2}d_{t,y+4} + \frac{1}{2}d_{t,y+5} + \frac{1}{2}d_{t,y+6} + \dots \\ &= \dots + \frac{1}{2}d_{t,y+3} + \frac{1}{2}d_{t,y+4} + \frac{1}{2}d_{t,y+5} + \frac{1}{2}d_{t,y+6} + \dots \\ &= \dots + \frac{1}{2}d_{t,y+4} + \frac{1}{2}d_{t,y+5} + \frac{1}{2}d_{t,y+6} + \dots \end{aligned}$$

Ahora bien, si agrupamos y nos remitimos a la definición siguiente:

$$l_{t,y} = \sum_{z=0}^{w-z-1} d_{t,y+z}$$

Nos lleva a la siguiente conclusión

$$T_{t,y} = \frac{1}{2}l_{t,y} + l_{t,y+1} + l_{t,y+2} + l_{t,y+3} + l_{t,y+4} + l_{t,y+5} + l_{t,y+6} + \dots$$

Ahora bien, una vez que obtenemos este tipo de notación, y realizando una observación mas profunda de la misma, podemos decir que la cantidad de tiempo que las pólizas estuvieron en vigor se distribuye inequitativamente, toda vez que mientras que algunas pólizas estuvieron en vigencia apenas unos meses, otras estuvieron en vigencia muchos años.

Por tal motivo, trataremos de buscar una forma de distribuir equitativamente el tiempo de vigencia que cada una de las pólizas tuvo a lo largo de t , y esta se obtiene por medio del siguiente denominador, al cual denotaremos con la siguiente notación

$$e_c = \frac{T_{t,y}}{l_{t,y}}$$

Y lo podemos definir como el número de años de vigencia que le correspondería a una póliza de antigüedad y si todos los años que debe de vivir el grupo $l_{t,y}$ de que dicha póliza forma parte se repartieran de igual forma entre todos los componentes del grupo.

Ahora bien, supongamos que, dado que tenemos la posibilidad de calcular las tasas de caducidad para cada una de las pólizas antes mencionadas, estamos en posibilidad de igual manera de calcular e_c , y que además, deseáramos que la esperanza de de permanencia de las tasas del nuevo producto, sea porcentualmente distinto en un $h\%$ al valor de la esperanza de persistencia de las tasas originales, por lo cual tendríamos lo siguiente:

$$h = \frac{e_c' - e_c}{e_c} - 1$$

Donde e_c' sería la esperanza de permanencia de las tasas de nuevo producto, y por ende h el porcentaje de diferencia de estas tasas con respecto a la esperanza de existencia de las pólizas que si podemos medir su caducidad.

Una vez que hayamos definido el porcentaje en el cual estimamos que las tasas de caducidad del producto nuevo van a ser diferentes con respecto a las tasas de caducidad del producto existente, estamos en posibilidad de calcular las nuevas tasas de caducidad para todos los años póliza para los cuales se tengan los valores arrojados por el estudio de caducidad, y si existe la suposición de que a partir de algún año póliza k de vigencia, los valores deben de ser fijos, se podrá realizar la misma suposición para efectos de calcular las tasas de caducidad del nuevo producto.

Es decir, con la información antes expresada podemos realizar la siguiente conversión de tasas

$$q_y^{nc} = 1 - (1 - q_y^c)^{1+h}$$

Mismo calculo que será repetido para todos los productos de los cuales no se tenga información, pero que por sus características se llegue a la conclusión de que se

puede realizar una aproximación con respecto a un producto del cual si se tenga la información necesaria y suficiente para calcular sus tasas de caducidad.

Ahora bien, como se menciono anteriormente, existe la posibilidad de que para algún tipo de plan o producto del cual no se tenga la experiencia necesaria, tampoco tenga su correspondencia en cuanto a características con productos ya existentes en nuestra cartera. Analicemos que tipos de casos podrían presentarse dentro de esta problemática.

1. Supongamos que la compañía tienen una cartera de planes que podríamos considerar como relativamente nueva, de manera tal que la experiencia estadística de años anteriores con la cual se cuenta para medir el efecto de la caducidad es insuficiente, o bien, podría hacernos pensar que no necesariamente los supuestos e información extraída de la misma sea una buena aproximación de la realidad futura de la empresa. Como anteriormente se menciono para casos parecidos, podemos afirmar que esta problemática va íntimamente ligada con los tipos de planes que una empresa tenga como oferta comercial, así como los nichos de mercado a los cuales se piense dirigir. Si tomamos como supuesto el caso de una empresa que tiene 5 años de presencia en el mercado, pero que la composición de su cartera corresponde a planes temporales y/o dótals menores o iguales a 10 años, podríamos suponer que la estadística que la empresa tiene seria suficiente para realizar un adecuado estudio de caducidad de sus productos; sin embargo, si la empresa tiene una cartera que abarque planes ordinarios de vida, no podríamos realizar tal afirmación.

Por lo anterior, siempre será necesario en primera instancia realizar un estudio de la información con la cual contamos; si al realizar el análisis de la experiencia propia de la empresa es perceptible que la información no será suficiente para construir el tipo de estadística deseado, las alternativas que se nos presentan son las siguientes:

- a. La institución puede acudir a la utilización de tasas de caducidad basadas en la experiencia del mercado nacional, o en caso de no disponer de estas o extranjero, siempre que dicha experiencia corresponda a planes operados que presenten las mismas características tanto técnicas como de operación. también existe la factibilidad de utilizar los resultados de los estudios de conservación si es que los hubiera.
2. Supongamos ahora que se nos presenta una cartera con cierta antigüedad, misma que nos serviría para calcular sus tasas de caducidad. Sin embargo, esta cartera presenta la particularidad de que el número de pólizas por plan es pequeño, con lo cual al realizar la estimación de tasas de caducidad en base a la experiencia estadística, estaríamos obteniendo información que no puede ser aplicado a la cartera, derivado de que el resultado que obtengamos de este ejercicio no resultaría confiable. Como una solución a este tipo de situaciones, se propondría que la compañía viera la posibilidad de trabajar con tasa de caducidad de mercado o bien, que construyera un conjunto de planes que en base a su experiencia y criterio pudiera decir que presentan un comportamiento o características en común, y en base a este conjunto realizar el estudio de caducidad de su cartera. Ahora bien, supongamos el caso extremo de esta situación, el cual seria que la empresa no puede realizar una agrupación que le permita realizar un estudio de tasas de caducidad, o bien, que las estadísticas del mercado no presenten las características necesarias como para adoptar los valores de las mismas. En este caso, y en base a los supuestos, hipótesis y

razonamientos plasmados tanto en nota técnica como en los estudios realizados para obtener el producto, se buscaría que la compañía propusiera valores empíricos creados sobre expectativas razonable basada en la información recopilada, además de tomar en cuenta la experiencia (si la hubiera) de otras carteras de la mismas compañía, y con base en esto estimar los porcentajes de planes que se espera sean cancelados por los asegurados. Como criterio prudencial, incluso se propondría recargar las tasas de caducidad estimados en un x porcentaje, con el fin de no quedarse en ningún momento con criterios inferiores a los reales.

3. Por ultimo, y presentamos la siguiente opción con la salvedad de que se esperaría que ninguna compañía cayera dentro del presente caso, se describe lo siguiente. Supongamos que se tiene una compañía que presenta una cartera suficientemente grande, misma que presenta una antigüedad adecuada para estar en posibilidades de realizar la estimación de tasas de caducidad para la totalidad de la cartera de la compañía, pero que debido a situaciones anormales y atípicas, en el momento de la realización del estudio se enfrenta a problemas de control, los cuales evitan que la compañía pueda obtener la información mínima necesaria con que habrían de calcularse las tasas de caducidad. En tales casos la institución se enfrenta a la posible aplicación de un plan de regularización que deberá de registrar ante las autoridades. Sin embargo, aun cuando se presente esta situación, será necesario realizar la estimación de tasas de caducidad, para lo cual y solamente de manera provisional, se sugiere proponer valores empíricos basados ya sea en la información existente antes de la contingencia, o bien en juicios cualitativos. De la misma manera que se propuso en la situación anterior, los valores empíricos para las tasas de caducidad que se propongan deberán de ser conservadores, en el sentido de que las tasas propuestas sean altas, o bien, se busque aplicarles algún recargo en caso de que se observen tasas por debajo de lo esperado a nivel mercado, con el fin de poder evitar problemas de liquidez.

Como anexo a las suposiciones anteriores, considero adecuado mencionar lo siguiente: En caso de que se presente ya sea una falta justificada de información o bien un suceso que imposibilite a la compañía para obtener información que le permita realizar sus supuestos y estudios propios para los valores a utilizar de tasas de caducidad en la proyección de pasivos, es posible adoptar supuestos de estos valores aun de información proveniente de la experiencia de otros países en cuanto a este tipo de información, siempre y cuando las características de la cartera y/o planes de seguros de la compañía permitan utilizar estos supuestos con cierto grado de confiabilidad. En tal caso, será necesario informar de la procedencia de dicha información, para posteriormente realizar un análisis cualitativo sobre la aplicabilidad de las tasas o en su caso establecer los métodos y mecanismos que permitirán realizar la transformación de las tasas de caducidad con el fin de aplicarlas al modelo de proyección del pasivo

3.3.3 Supuestos Especiales de Tasas de Caducidad.

Hasta este momento, se han revisado todos los supuestos que atienden a la necesidad de realizar el estudio de las tasas de caducidad, suponiendo que en todo momento será necesario realizar calcular las tasas de caducidad para cada uno de los años póliza. Ahora atacaremos aquellos casos en los cuales, dada la información con la cual se cuente al momento de realizar el estudio, nos llevan a tomar la decisión de

aplicar supuestos especiales para algunos tipos de planes, o incluso para cartera completas.

El primero de estos casos, se refiere a aquellos casos en los cuales se puede estimar que las tasas de caducidad que deben aplicarse a la proyección del pasivo pueden considerarse con valor cero, independientemente del año de antigüedad de la póliza. Este tipo de supuestos obedecen a carteras muy especiales, tales como pólizas de vida individual correspondientes a planes temporales, que fueron contratados por una empresa moral y que cubren por separado a cada uno de los individuos que laboran en un determinado proyecto de algunos años de duración, y los cuales están sujetos a un contrato de prestación de servicios bien definido; o bien, podríamos aplicar un supuesto parecido a las carteras de planes de primas únicas, en las cuales es común observar, después de realizar el estudio correspondiente, que el comportamiento de las salidas de cartera por cancelación es casi nulo, dadas las características especiales de la cartera. En cualquiera de estos casos, es importante señalar que si bien en algunos de ellos no será necesario realizar ningún tipo de estudio especial, si será necesario respaldar el supuesto dentro del estudio de tasas de caducidad, aportando la mayor cantidad de información posible que nos ayude a respaldar tales afirmaciones.

Es importante mencionar que aun cuando estamos considerando como especial el supuesto de poner como nula la tasa de caducidad para toda la vigencia de algún plan de seguros, esta suposición no es restrictiva a utilizar el mismo supuesto pero solo para algunos años de vigencia de planes de seguros. Es decir, si observamos en el desarrollo estadístico del estudio de tasas de caducidad que los valores obtenidos para las tasas de caducidad son 0 a partir de algún año póliza, este razonamiento puede ser utilizado incluso para fijar, a partir de cierto año póliza, la tasa de caducidad a un valor constante que en el caso particular aquí abordado tomaría el valor de cero. Sin embargo, es conveniente remarcar lo siguiente; para aquellos casos en los cuales no exista información o bien, la información que se tenga no sea suficiente para estar en condiciones de realizar un estudio de tasas de caducidad, el suponer valores nulos bajo estas características nos conllevaría a un grave error técnico, ya que aun cuando no es posible calcular las tasas solicitadas debido a limitaciones en la información con la cual se cuenta, esto no indica en ningún momento que la probabilidad de cancelación de un plan de seguros sea cero.

Otra caso de supuestos especiales, correspondería a aplicar ciertas medidas o incluso, aplicar tasas de caducidad diferenciadas para diferentes planes, mismas que serán tomadas en función de algún evento o acontecimiento. Pongamos como ejemplo a una empresa que tiene un plan de seguros que ya no está comercializando, pero que dados los gastos implícitos a la administración del plan en particular, le resulta muy costoso continuar con la vigencia de las pólizas de tal plan, incluso a nivel de administración de cartera. Por tal motivo, la compañía inicia un plan de acción para estas pólizas, ya sea al buscar saldar los seguros para dejar únicamente vigentes las coberturas por muerte, o bien, empieza un plan de rescate en caso de que el plan otorgue valores garantizados a los contratantes. En cualquiera de las dos acciones antes planteadas, el conseguir que la totalidad de las pólizas del plan mencionado, o incluso el convertir un importante número de pólizas bajo los anteriormente citados planes de acción, supondría una variación importante en las tasas de caducidad que se les deberán aplicar a uno y otro caso. Lo anterior se resume al decir que en algunas ocasiones, o bien bajo ciertos escenarios, será necesario adoptar supuestos especiales de valores tasas de caducidad cuando el escenario supone el conocimiento de alguna circunstancia en el futuro inmediato con una alta probabilidad de ocurrencia, y que producirá un determinado efecto de modificación en la estadística de cancelación de planes con respecto a aquella que se venía presentando antes de la

ocurrencia del suceso. En situaciones como las anteriormente mencionadas, resulta adecuado el que se aporten argumentos cualitativos que sustenten la adopción de tasas de caducidad que tendrán un valor eventualmente distinto a los que se han estimado.

3.4 Proyección del pasivo de las carteras de vida

Toda vez que ya se cuenta con el estudio de tasas de caducidad adecuada, procedemos a realizar la proyección del pasivo de nuestra cartera. Como primer punto, se sugiere revisar los pormenores que se marcan en la circular vigente, que a continuación se mencionan:

En la Circular S-13.7 publicada el miércoles 3 de Mayo de 2006 en el Diario Oficial de la Federación se menciona en la Disposición Quinta Inciso C que

“La probabilidad de permanencia de la póliza se calculará con las tasas de caducidad de la póliza y conforme a la probabilidad de muerte que corresponda a la edad de cada asegurado. Para una determinada póliza que se encuentre en su año de vigencia k , de un asegurado que contrató a edad x_i la probabilidad de que dicha póliza permanezca vigente en el año t será:

$$\Pr_{x_i}(t) = 1 - q'_{t+k}{}^c - {}_tq'_{x_i+k}{}^m$$

Donde $q'_{t+k}{}^c$ representa la probabilidad ajustada de que una póliza salga por cancelación dentro de los t años siguientes al año de vigencia k , en tanto que ${}_tq'_{x_i+k}{}^m$ representa la probabilidad ajustada de que el asegurado no llegue con vida al año t de proyección del pasivo correspondiente a su póliza.”

Adicionalmente, el inciso D de la misma circular, se menciona lo que se entiende como probabilidad ajustada tanto de muerte como de caducidad para cualquier póliza, misma que a continuación se transcribe.

“La probabilidad ajustada de que una póliza que se encuentra en el año de vigencia k , para un asegurado de edad x , salga por cancelación o siniestro, deberá calcularse mediante decrementos múltiples como:

$$q_k{}^c = q_k^c * (1 - \frac{1}{2} q_x^m)$$

$$q_x{}^m = q_x^m * (1 - \frac{1}{2} q_k^c)$$

Como se puede apreciar, para efectos de calcular la tasa de persistencia de las pólizas para aplicarla a la proyección del pasivo correspondiente a la reserva de riesgos en curso de una cartera de vida, es necesario combinar las tasas de caducidad obtenidas de nuestro estudio con la probabilidad de muerte del asegurado en el año en que se este valuando, con lo cual obtendríamos la probabilidad de salida de una póliza valuando los efectos tanto de la caducidad como de la mortalidad del asegurado.

Dado que este tipo de cálculos implica el poder contar con información a detalle de cada una de las pólizas, podemos empezar a discernir que el cálculo de la proyección del pasivo para los seguros de vida, se basara en la proyección individual del pasivo de cada una de las pólizas integrantes de la cartera.

Basándonos en la circular S-13.7 publicada el miércoles 3 de Mayo de 2006 en el Diario Oficial de la Federación, podemos ver que en el inciso e de esta circular, se menciona que el calculo se debe de realizar a nivel póliza.

“El valor del pasivo total de la cartera de pólizas en vigor, correspondiente al tipo de moneda (M) y tasa de interés $i_{\theta,M}$, proyectado al cierre del año t deberá calcularse como la suma del pasivo estimado por cada póliza conforme a los incisos anteriores.

$$L_{\theta,M}(t) = \sum_{\forall x_n} v_{x_n} * Pr_{x_n}(t)$$

Lo anterior nos lleva a determinar que será necesario conocer el valor de $Pr_{x_n}(t)$ o de la probabilidad de permanencia para cada póliza

Ahora bien, cabe hacer una pequeña reflexión de cual seria el resultado de aplicar directamente las tasas de caducidad de las pólizas sin considerar los efectos de la mortalidad. Para tal efecto, es necesario recordar cual es el objetivo que se persigue al realizar el “matching” entre activos y pasivos; la meta es tener en todo momento, los recursos necesarios para hacer frente a las obligaciones adquiridas con nuestros asegurados en cualquier periodo del tiempo. Dado que la manera en la cual estamos midiendo las responsabilidades que hemos adquirido es por medio de la proyección de la reserva matemática de nuestros planes vigentes, y si solo tomáramos en cuenta la probabilidad de salida de pólizas en función de la caducidad de las mismas, realizaríamos nuestro “matching” con respecto a los activos de tal manera que asignaríamos estos a fechas de vencimiento de acuerdo a la forma en la cual la caducidad de nuestra cartera se vaya comportando. Sin embargo, si alguna póliza con una reserva representativa sufriera un siniestro, y esta póliza fuera parte del grupo que esperábamos estuviera sin ser afectado por efectos de la caducidad en un año determinado, o bien que la tasa de caducidad para las característica de dicha póliza y de acuerdo al año de vigencia en el que este implicaran una probabilidad de cancelación relativamente pequeña, la salida por efectos de la mortalidad nos dejaría en una posición en la cual probablemente la compañía no tendría recursos efectivos en el momento para hacer frente a la obligación, o bien, tendríamos que vender ciertos instrumentos de largo plazo a un precio menor, con el fin de realizar el pago de la reclamación, pero con este movimiento estaríamos afectando la composición del portafolio con el cual esperábamos cubrir nuestra cartera a lo largo del tiempo. Ahora bien, si este efecto lo repetimos tantas veces como pólizas puedan salir al aplicarles la probabilidad de muerte correspondiente a la tabla de mortalidad vigente, podríamos enfrentarnos a un problema potencialmente peligroso para efectos de la solvencia y liquidez de la compañía.

Si se hace un análisis mas detallado de las posibles causas de salida de una póliza vigente en la cartera de vida de la compañía, se podrá dar cuenta que existen también tasas correspondientes a riesgos que aun cuando son diferentes al de muerte pueden representar tasas de siniestralidad, como serian como es el caso de la invalidez, enfermedad grave, desempleo, etc. Sin embargo, al analizar los pormenores de estas tasas de siniestralidad, podemos percatarnos que no en todos los casos el que ocurra el evento correspondiente a la tasa, implicara una salida de cartera, aunque si puede implicar el cambio de su status y características. Sin embargo, si se toma la tasa de muerte, esta conllevara invariablemente la salida de la póliza al momento de la ocurrencia del siniestro, cualquiera que sea la forma de cobertura y beneficios adicionales del plan. Por tal motivo, y dado que se esta midiendo la probabilidad de que una póliza deje de estar dentro de la cartera de vida en algún momento del tiempo, se utilizara esta tasa para ajustar las tasas de caducidad.

Por tal motivo, y con el fin de realizar la mejor aproximación posible a los diferentes escenarios tanto de probabilidad de muerte como de cancelación, se tomo por parte de la autoridad la decisión de aplicar las anteriormente mencionadas formulas. Es importante mencionar que aun cuando los efectos de caducidad y cancelación podrían ser ajustados por medio de cualesquiera otros métodos, la normativa vigente nos obliga aplicar las formulas ya mencionadas con el fin de estandarizar ciertos criterios de proyección del pasivo, aunque se puede esperar que en la medida que el mercado asegurador vaya madurando y apegándose mas a los procedimientos técnicos observados en mercados como el europeo, el modelo ira sufriendo modificaciones, siendo el presente tan solo un primer acercamiento a lo que seria una medida para garantizar el pago de las obligaciones de cada aseguradora.

Ahora bien, una vez que hemos comentado como realizar tanto el estudio de tasas de caducidad, como la técnica marcada por la autoridad para obtener la proyección del pasivo, procederemos a analizar, aunque sin entrar a una gran complejidad, las complicaciones operativas de la aplicación de esta proyección.

La primer complicación observada recae en el momento de realizar el ajuste a las tasas tanto de mortalidad como de caducidad correspondientes, dado que como podrá notarse, para cada combinación de edad del asegurado y antigüedad de la póliza, se hace necesario estimar las tasas ajustadas correspondientes a todas las combinaciones resultantes de estas dos variables, lo cual genera una cantidad de tablas de tasas ajustadas equivalente a la resultante de realizar la totalidad de combinaciones de edades de asegurados y antigüedades de pólizas que puedan existir en la cartera. Si además agregamos que las tasas de caducidad pueden estar separadas en un alto numero tablas que correspondan cada una de ellas a grupos de pólizas que comparten las mismas características y que para efectos del estudio de la tasa de caducidad estos conjuntos son los que mejor representan la totalidad de nuestra cartera, la cantidad de combinaciones podría resultar en un numero considerablemente alto que dificultara sustancialmente su aplicación, por lo que conviene analizar esquemas de simplificación, de los cuales plantharemos a continuación algunas ideas.

3.5 Simplificación del Cálculo de Tasas Ajustadas

Como se menciona anteriormente, un aspecto que simplificaría enormemente los cálculos derivados de los ajustes a las tasas de caducidad y de mortalidad necesarios para la aplicación del modelo de proyección de pasivos, corresponde a la aplicación de parámetros promedio de las variables que impliquen la mayor cantidad de cálculos. Como ejemplo, tomemos la edad; Supongamos que tenemos una cartera que tiene una gran cantidad de planes, todos ellos con características similares, y que además el número de pólizas de cada uno de estos planes es considerablemente alto. El realizar el cálculo de las tasas ajustadas una a una de las pólizas, podría representar un reto incluso con un equipo de cómputo con gran capacidad, dado el número de iteraciones que significaría el llevar a cabo tal tarea. Sin embargo, supongamos que en lugar de hacer todas estas iteraciones, utilizamos como parámetro para efectos de calcular la probabilidad de permanencia de un determinado plan de la cartera antes mencionada, el utilizar la edad promedio de las pólizas que integran cada uno de los conjuntos en los cuales segmentamos la cartera. Lo anterior se limita a aplicar, para cualquier póliza de un plan en particular para el cual ya se haya calculado la edad promedio, la probabilidad de supervivencia que se obtendrá al realizar la combinación

de la edad promedio con la probabilidad de caducidad para el plan y correspondiente a la antigüedad de la póliza.

En tal caso las tasas ajustadas correspondientes al año de proyección z serían:

$$q'_{\bar{x}_i+z} = q_{\bar{x}_i+z} * (1 - \frac{1}{2} q_{y+z}^c)$$

$$q^c_{y_i+z} = q_{y_i+z}^c * (1 - \frac{1}{2} q_{\bar{x}_i+z})$$

Donde \bar{x} es la edad promedio actuarial para el grupo de pólizas que constituyen la cartera de un determinado plan de seguros. Para calcular la edad promedio actuarial, será necesario tomar en cuenta el peso de cada una de las sumas aseguradas de las pólizas en vigor, situación que se expresa mediante la siguiente formula:

$$\bar{x} = \frac{\sum_{x=1}^{100} SA_x * x}{\sum_{i=1}^N SA_x}$$

Donde SA_x es la suma asegurada correspondiente a las pólizas de asegurados de edad x , es decir:

$$SA_x = \sum_{i=1}^{N_x} SA_{x,i}$$

Donde N_x es el número de pólizas de asegurados de edad x .

Como se puede apreciar, la simplificación que ofrece la aplicación de parámetros promedio para el cálculo de tasas ajustadas de mortalidad y caducidad, es bastante significativa.

Sin embargo, y en la medida en que las posibilidades técnicas y operativas lo permitan, sería conveniente realizar el calculo de las tasas ajustadas a nivel de póliza, ya que esta información, aun cuando al usar parámetros promedio se aproxime mucho a la información que se obtendría al calcular uno a uno de los casos las tasas ajustadas, siempre presentara una pequeña desviación con respecto al resultado de un calculo analítico y a detalle de la totalidad de las pólizas que componen la cartera del vida de una compañía.

3.6 Situaciones especiales en el cálculo de la probabilidad de permanencia

Por último, y para abarcar las posibles complicaciones surgidas del cálculo de las tasas de permanencia, abordaremos el tema de los seguros de vidas múltiples. Como se puede apreciar a primera vista, existe una mayor complejidad al tratar de realizar el cálculo de la probabilidad de permanencia del plan con respecto a los asegurados que este ampara, ya que dicha probabilidad tendrá que ver directamente con la

probabilidad de permanencia del estatus de vidas múltiple. Por ende, al tratar de realizar el cálculo de la probabilidad de permanencia del estatus se enfrenta uno a una gran cantidad de resultados posibles, lo cual nos llevaría en un principio a realizar diferentes casos para este tipo de pólizas; sin embargo recordemos lo siguiente; En todo estatus existe como elemento común que el estatus solamente se mantiene mientras una o más personas de un conjunto definido se mantengan con vida, por lo cual podríamos dilucidar que la probabilidad de permanencia del estatus es un valor aproximado a la probabilidad de supervivencia de alguna de las personas que forman el conjunto definido que mantiene al estatus. Por lo anterior, es posible simplificar el cálculo adoptando para efectos de calcular la probabilidad de permanencia de la póliza, la probabilidad de supervivencia de uno solo de los asegurados que forman el estatus de vidas múltiples, evitando con ello la dificultad técnica que representa calcular la probabilidad real de permanencia del estatus, sin que se incurra en algún error que sea relevante. Lo anterior va apoyado en base a que son pocos los planes que actualmente se comercializan, principalmente planes educacionales, que tienen como base el asegurar un riesgo de vidas múltiples.

A manera de ejemplo se presenta a continuación la forma en que se calcularía el pasivo proyectado y las probabilidades de permanencia para una póliza de un seguro temporal a 20 años con prima nivelada a 20 años, que está en su año 1 de vigencia y que corresponde a un asegurado de edad 50. Se ha utilizado un supuesto de radix igual a 934,992 asegurados; es importante mencionar que dicho número es arbitrario y los resultados no dependen de él.

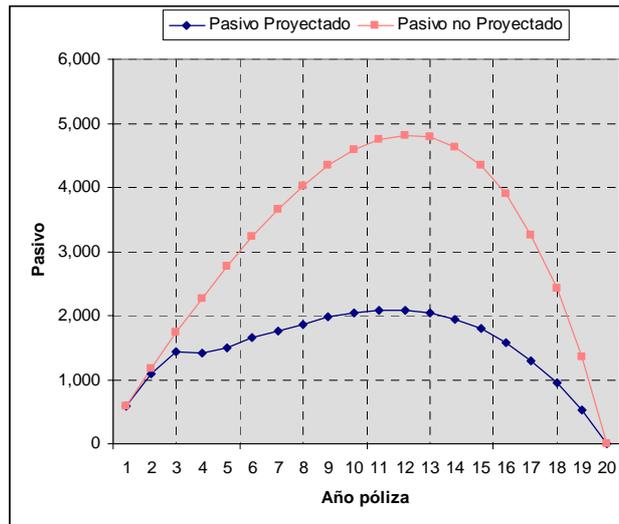
Año	Tasas Simples		Tasas Ajustadas		Salidas		Total	$lx+t$	$Pr(t)$
	muerte	caducidad	muerte	caducidad	muerte	Caducidad	Salidas		
1	0.004890	0.010000	0.004866	0.009976	4549.25	9.327	13,876.3	934,992	0.98516
2	0.005250	0.050000	0.005119	0.049869	4714.96	45.935	50,649.9	921,116	0.93099
3	0.005650	0.100000	0.005368	0.099718	4672.23	86.801	91,472.9	870,466	0.83315
4	0.006090	0.250000	0.005329	0.249239	4151.06	194.155	198,306.4	778,993	0.62106
5	0.006580	0.120000	0.006185	0.119605	3591.66	69.453	73,044.8	580,687	0.54294
6	0.007120	0.050000	0.006942	0.049822	3524.05	25.292	28,815.8	507,642	0.51212
7	0.007720	0.050000	0.007527	0.049807	3604.13	23.849	27,453.0	478,826	0.48276
8	0.008390	0.030000	0.008264	0.029874	3730.22	13.484	17,214.6	451,373	0.46434
9	0.009120	0.010000	0.009074	0.009954	3939.73	4.322	8,261.5	434,159	0.45551
10	0.009940	0.010000	0.009890	0.009950	4212.25	4.238	8,450.1	425,897	0.44647
11	0.010850	0.010000	0.010796	0.009946	4506.65	4.152	8,658.5	417,447	0.43721
12	0.011860	0.000000	0.011860	0.000000	4848.23	0.00	4,848.2	408,789	0.43203
13	0.012980	0.000000	0.012980	0.000000	5243.15	0.00	5,243.1	403,940	0.42642
14	0.014220	0.000000	0.014220	0.000000	5669.47	0.00	5,669.5	398,697	0.42035
15	0.015600	0.000000	0.015600	0.000000	6131.23	0.00	6,131.2	393,028	0.41380
16	0.017130	0.000000	0.017130	0.000000	6627.54	0.00	6,627.5	386,896	0.40671
17	0.018830	0.000000	0.018830	0.000000	7160.46	0.00	7,160.5	380,269	0.39905
18	0.020710	0.000000	0.020710	0.000000	7727.08	0.00	7,727.1	373,108	0.39079
19	0.022790	0.000000	0.022790	0.000000	8327.04	0.00	8,327.0	365,381	0.38188
20	0.025100	0.000000	0.025100	0.000000	8962.06	0.00	8,962.06	357,054	0.37229

De manera que la proyección del pasivo para esta póliza quedaría de la siguiente forma:

año	Reserva Terminal	Probabilidad de Permanencia	Valor del Pasivo Proyectado
1	595.42	0.98516	587
2	1,174.24	0.93099	1,093
3	1,732.14	0.83315	1,443
4	2,264.46	0.62106	1,406
5	2,766.01	0.54294	1,502
6	3,230.78	0.51212	1,655
7	3,652.21	0.48276	1,763
8	4,022.81	0.46434	1,868
9	4,334.28	0.45551	1,974
10	4,577.21	0.44647	2,044
11	4,740.94	0.43721	2,073
12	4,813.54	0.43203	2,080
13	4,781.32	0.42642	2,039

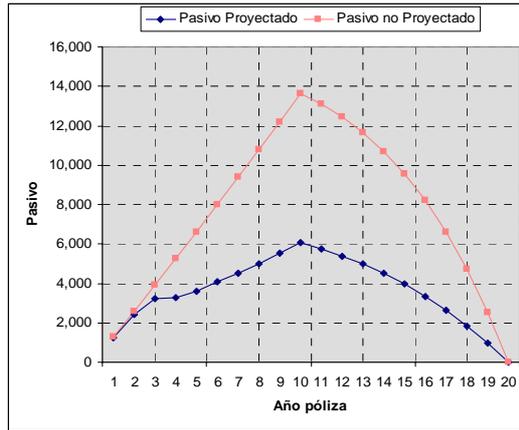
14	4,628.96	0.42035	1,946
15	4,338.76	0.41380	1,795
16	3,890.60	0.40671	1,582
17	3,261.38	0.39905	1,301
18	2,424.54	0.39079	947
19	1,349.37	0.38188	515
20	0	0.37229	0

El siguiente gráfico muestra el valor comparativo entre el pasivo proyectado y el pasivo no proyectado (la reserva Terminal), donde puede observarse la importancia de la proyección del pasivo y la influencia de las tasas de caducidad y supervivencia.



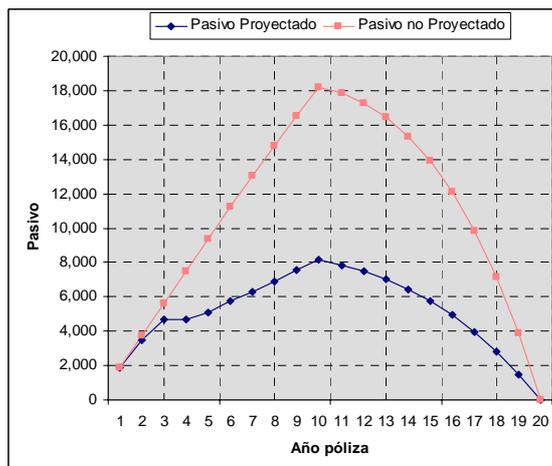
Si se tuviera otra póliza con los mismos supuestos que el ejemplo, pero el periodo de pago de primas fuera limitado a 10 años, entonces los valores del pasivo proyectado serían:

Año	Reserva Terminal	Probabilidad de Permanencia	Valor del Pasivo Proyectado
1	1,276	0.98516	1,257
2	2,575	0.93099	2,398
3	3,896	0.83315	3,246
4	5,238	0.62106	3,253
5	6,599	0.54294	3,583
6	7,977	0.51212	4,085
7	9,371	0.48276	4,524
8	10,779	0.46434	5,005
9	12,199	0.45551	5,557
10	13,628	0.44647	6,084
11	13,105	0.43721	5,729
12	12,454	0.43203	5,380
13	11,659	0.42642	4,972
14	10,700	0.42035	4,498
15	9,555	0.41380	3,954
16	8,199	0.40671	3,335
17	6,602	0.39905	2,634
18	4,730	0.39079	1,848
19	2,545	0.38188	972
20	0	0.37229	0



Si ambas pólizas tienen la misma tasa de interés técnico de reserva, entonces procedemos a sumar los pasivos proyectados de los dos planes, para obtener el pasivo proyectado total de la cartera formada por esas dos pólizas, el cual es el que se utilizará para efectos del cálculo del requerimiento de calce.

Año	Reserva Terminal Total	Valor del Pasivo Proyectado
1	1,872	1,844
2	3,750	3,491
3	5,628	4,689
4	7,502	4,659
5	9,365	5,084
6	11,208	5,740
7	13,023	6,287
8	14,802	6,873
9	16,533	7,531
10	18,205	8,128
11	17,845	7,802
12	17,268	7,460
13	16,440	7,010
14	15,329	6,444
15	13,894	5,749
16	12,090	4,917
17	9,863	3,936
18	7,155	2,796
19	3,894	1,487
20	0	0



Como puede notarse, la aplicación de tasas de caducidad y mortalidad ajustadas implica la automatización de la fórmula o la estimación previa de una gran cantidad de probabilidades. Tal proceso de ajuste de tasas anuales puede evitarse si se fraccionan

las tasas y se aplican en una proyección de salida de pólizas en periodos pequeños menores a un año.

Es importante hacer la siguiente observación; con los resultados del estudio que se realice de los vencimientos y rescates se está obteniendo únicamente el efecto que se observa derivado de las decisiones que los asegurados tomen sobre las pólizas que hayan contratado y que afecten para efectos de liquidez a la compañía aseguradora, excluyendo en este estudio el cese de pago de primas de las pólizas, ya que en estos casos la compañía no tiene obligación alguna que resarcir a los asegurados, debido a que para que una póliza se cancele por falta de pago de primas, esta debe de haber consumido la totalidad de los valores garantizados que la póliza haya ido generando durante el periodo en el cual la misma estuvo en vigencia.

Dado que el objetivo que persigue la autoridad al aplicar la regulación relativa al calce se refiere al estudio de la liquidez de las empresas aseguradoras frente a sus obligaciones en todo momento del tiempo de vigencia de las mismas, es importante hacer notar la más grande de las variables por las cuales una póliza deja de estar en vigor dentro de una cartera de vida: el siniestro. Dado que esta variable está medida a nivel sector por medio de las tablas de mortalidad vigentes, en el momento de la proyección será necesario incorporar, para cada año futuro de vigencia de cada una de las pólizas, el resultado derivado del estudio de la cartera con respecto a los vencimientos y rescates de la misma, sumando en todo momento el efecto de probabilidad de muerte a nivel sector, con lo cual se esperaría obtener un dato cercano a la realidad futura de la empresa.

CAPITULO 4

Propuesta de Notas Técnicas

4.1 Introducción

Dado que el objetivo que persigue el presente trabajo se centra en brindar un apoyo a las personas que deban de desarrollar la proyección del pasivo de una compañía de seguros para el ramo de vida, a continuación se presentan tanto una propuesta de lo que se deberá de presentar como estudio de tasas de caducidad, como la nota técnica para la proyección de los pasivos; empezaremos con el estudio de tasas de caducidad.

En la Circular S-13.6 publicada en el Diario Oficial de la Federación el miércoles 3 de mayo del 2006, y en particular en la disposición primera de dicha circular se menciona lo siguiente:

PRIMERA.- A más tardar el 30 de septiembre de cada año, esas instituciones deberán presentar en forma impresa, por duplicado en la Dirección de Vigilancia Actuarial adscrita a la Dirección General de Supervisión Actuarial de esta Comisión, sita en Av. Insurgentes Sur 1971, Torre 1 Sur, Primer Piso, Col. Guadalupe Inn, 01020, México D.F. en horario de 9:00 a 14:00 horas y de 15:00 a 18:00 horas, las tasas de caducidad que utilizarán para el cálculo del requerimiento de capital por descalce entre activos y pasivos para el ejercicio siguiente, acompañadas de un estudio técnico en que sustente la determinación de dichas tasas, debiendo ser elaborado y firmado dicho estudio técnico, por el actuario responsable de la valuación de las reservas técnicas, además de contar con la opinión favorable del auditor externo actuarial.”

Como se puede observar, se hace mención a la presentación de un estudio técnico que respalde las tasas de caducidad.

Por tal motivo, será necesario presentar en base a la normativa vigente, los pormenores de la información que se utilizara, así como la metodología a aplicar, para la obtención de las tasas de caducidad de la cartera de una compañía.

Por tal motivo, se recomienda remitirse a la Circular S-8.1, misma que si bien nos remite a la forma en la cual se deberá de registrar una nota técnica para nuevos productos, también nos aportara la estructura mínima necesaria a la cual deberemos de apegar la redacción de nuestro estudio de tasas de caducidad.

Aun cuando se refiere a un caso muy general de carteras, en las siguientes hojas se presenta el cuerpo de un estudio de tasas de caducidad, que si bien puede ser adaptado para que sin mayores modificaciones pueda fungir como estudio de caducidad, persigue el objetivo de seguir como guía en la presentación ante las autoridades de la información a reportar.

Dentro del cuerpo del estudio, se subrayaran todos aquellos elementos que pueden variar dependiendo de la situación de la empresa a la cual se le pretenda realizar el estudio de tasas de caducidad, marcando entre paréntesis cuales son los aspectos que deberán de ser considerados para realizar tales modificaciones

4.2 Presentación de la Nota Técnica para el Estudio de Tasas de Caducidad

México D.F. a.

COMISIÓN NACIONAL DE SEGUROS Y FIANZAS.

Av. Insurgentes Sur No. 1971,
Plaza Inn, Torre Sur, Primer Piso,
Col. Guadalupe Inn, 01020,
México, D.F.

Presente

En cumplimiento a la circular S-13.6, se anexa la metodología para el estudio técnico de

Tasas de Caducidad

en la cual se encontrarán las tasas de caducidad que serán utilizadas para el cálculo del requerimiento de capital por descalce entre activos y pasivos.

Sin más por el momento quedo a sus órdenes para cualquier aclaración.

Atentamente,

I. Denominación de la Institución

II. Características del Método

1. Introducción

En la CIRCULAR S-10.1.8 se dan a conocer a las instituciones y sociedades mutualistas de seguros, los ESTANDARES DE PRACTICA ACTUARIAL que deberán aplicarse para la valuación de las reservas técnicas.

En particular el ESTANDAR DE PRACTICA ACTUARIAL No. 04 ("VALUACION ACTUARIAL DE LA RESERVA DE RIESGOS EN CURSO DE LOS SEGUROS DE LARGO PLAZO") nos señala, en la sección 3, que para efectos de la aplicación de los estándares de práctica actuarial para la valuación de la reserva de riesgos en curso de los contratos de seguro de largo plazo, se han definido los siguientes conceptos:

Cancelación: Terminación del contrato debido a una causa distinta de siniestro o vencimiento.

Siniestro: Ocurrencia de un evento fortuito, por el cual la aseguradora se obliga a indemnizar al asegurado o a sus beneficiarios.

Vencimiento: Terminación del plazo de seguro.

Rescate: Valor en efectivo al que tiene derecho el asegurado a la cancelación del contrato.

Tasa de Caducidad: Medida anual de la frecuencia relativa con la que los asegurados suelen cancelar sus contratos, ya sea por rescate o por suspensión de pago de primas.

Con base en lo anterior hemos desarrollado la presente nota técnica.

III. Descripción del Método Aplicado

Las tasas de caducidad miden la frecuencia con que determinado plan de seguro de una cartera vigente se podría cancelar antes de llegar a la fecha de su vencimiento, tal y como se menciona anteriormente.

Dada la importancia fundamental de tomar en cuenta la estrecha relación que existe entre el año de vigencia en la cual se encuentra una póliza y la probabilidad de que el asegurado cancele dicha póliza (relación que es medida por medio de las tasas de caducidad estimadas), este método se construye con el propósito de obtener las tasas estimadas de caducidad con base en la experiencia estadística de la compañía que para tal fin se tenga, tomando en cuenta los supuestos y bases necesarios para obtener una buena aproximación a la realidad de la compañía.

1. Información Estadística

Para realizar este estudio se tomó en cuenta la información del vigor de nuestra cartera de vida al cierre de los últimos 5 años (dado que la información estadística variara dependiendo de la empresa a la cual se le aplicara el estudio, el periodo de tiempo con el cual se formara la base para el estudio de las tasas de caducidad podrá ser ampliado o bien reducido), dado que dentro de estos mismos se observó un comportamiento estable, lo cual nos evita desviaciones que pudieran afectar los estudios descritos en la presente nota técnica (es importante mencionar que se hace hincapié que dentro del periodo que se tomó como base para realizar las estimaciones, se encontró un comportamiento estable. Si encontráramos algunos años dentro del periodo de estudio que en base a la información con la cual se cuente, y a juicio del actuario responsable de la valuación de la cartera, no refleje la realidad de la empresa, o bien estén sujetos a una posible desviación con respecto al resto de la información, podría incluso optarse por eliminar tales años, indicando en el cuerpo del presente enunciado las razones y justificaciones por las cuales se procedió a considerar tal situación). Conforme vayamos teniendo más experiencia iremos tomando en cuenta más información para considerarla dentro del estudio de caducidad de nuestra cartera.

Dado que el presente estudio de caducidad aplicara para todos aquellos planes cuya temporalidad sea superior a un año, de la información estadística obtenida como arriba se indica, se eliminarán todos los planes con una temporalidad menor o igual a un año.

2. Planes a los cuales se les aplicara el Método.

La información de nuestro vigor se clasificara, para pólizas tanto individuales como de grupo y colectivo, en los siguientes planes (en este caso, se realizó una clasificación muy general para los tipos de planes que podría presentar la cartera de vida; sin embargo, tal clasificación puede ser abierta a tantos planes como se requiera, que podrían abarcar planes temporales mancomunados, planes educacionales, planes de jubilación, planes a edades alcanzadas, etcétera):

- a. Seguros Temporales
- b. Seguros Vitalicios
- c. Seguros dótiles

3. Supuestos Especiales.

(En este apartado, se sugiere comentar todos los supuestos que se tomaran para realizar el presente estudio, y que se considere que deben de ser mencionados dadas las características que estos están cubriendo.) Los plazos de los planes a edades alcanzadas, se obtuvieron mediante la diferencia entre la edad alcanzada y la edad real del asegurado. El mismo procedimiento se aplico para los planes vitalicios, siendo en este caso ω la edad alcanzada. (Si la compañía decidió realizar la diferenciación por planes a edades alcanzadas, o bien si la empresa ya cuenta dentro de sus bases con los plazos de los planes a edad alcanzada sin necesidad de realizar cálculos posteriores, puede eliminarse este párrafo)

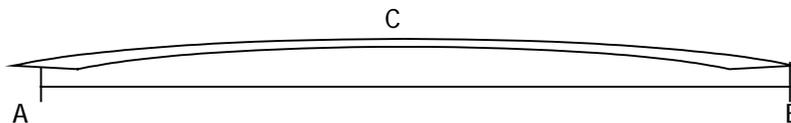
Para los seguros a prima única así como los seguros saldados o prorrogados no será aplicado el método descrito en la nota técnica debido a que no se presenten cancelaciones o rescates de los mismos dentro de la información estadística de nuestra cartera, por lo cual la tasa de caducidad aplicada será 0 para cualquier año póliza de los mencionados planes (Como se mencionaba, y para efectos de proveer elementos plasmados en el estudio de caducidad, se anexan en primer lugar los supuestos especiales para planes con tasa de caducidad constante, así como para planes que no se contabilicen y posteriormente, planes que presentan cierto comportamiento homogéneo en los valores de sus tasas de caducidad a partir de cierto año, recordando que estos supuestos son expresados en base a las necesidades de la compañía que esté realizando el registro de estas tasas de caducidad).

De igual forma los seguros flexibles no serán considerados para la aplicación de este método debido a que esta cartera ya no es comercializada, aunado a contar actualmente únicamente con 174 pólizas vigentes, mismas que no son suficientes para generar la estadística necesaria para obtener las tasas de caducidad correspondientes a este plan. Por lo anterior, la tasa de caducidad a aplicar para este plan será 0 para cualquier año póliza.

Por último, para aquellos planes en los cuales se observe que a partir de cierto año de antigüedad Y no menor a 5 años existe una tasa de caducidad x que parezca el máximo de las tasas de caducidad para todos los años futuros a partir del año Y , éste podrá ser utilizado como valor constante del año Y en adelante, justificado todo lo anterior en aras de cuidar en todo momento que las estimaciones se ajusten a criterios prudenciales.

4. Período de Medición

La caducidad se mide comparando las pólizas que se encuentran en vigor al 1er día de Enero de un año determinado, contra las pólizas que se encontraban en vigor al cierre de Diciembre del mismo año.



- A Inicio del período de medición. Construcción de la Base a Conservar.
- B Fin del período de medición (365 días después). Construcción de la Base Conservada.
- C Período de un año.

5. Base a Conservar

Será constituida como la suma de todas aquellas pólizas que se encontraban en vigor al inicio del período de medición por cada moneda y plan que están considerados en la presente nota técnica y estará denotada por P_k . Asimismo, de esta base se eliminarán todas aquellas pólizas que siendo emitidas en una fecha posterior al 1º de enero del ejercicio que se está valuando, fueron canceladas por falta de pago de primas en los siguientes 30 días. (En caso de que no sea posible por la empresa obtener el número de pólizas que se

cancelaron por falta de pago de primas en los primeros 30 días de vigencia de las pólizas, este texto podrá ser eliminado)

6. Base Conservada

Será constituida como la suma de todas aquellas pólizas que al fin del periodo de medición se encontraban en vigor por cada moneda y plan que están considerados en la presente nota técnica y estará denotada por P_{k+1} .

Asimismo, de esta base se eliminarán todas aquellas pólizas que siendo emitidas en una fecha posterior al 1º de enero del ejercicio que se está valuando, fueron canceladas por falta de pago de primas en los siguientes 30 días. (En caso de que no sea posible por la empresa obtener el número de pólizas que se cancelaron por falta de pago de primas en los primeros 30 días de vigencia de las pólizas, este texto podrá ser eliminado)

Es importante mencionar que de acuerdo al estándar de práctica actuarial No. 4 mencionado anteriormente, y dado que las tasas de caducidad sólo miden el efecto de la cancelación por rescate o suspensión de pago de primas, se eliminaron los vencimientos y los siniestros ocurridos durante el periodo de medición tanto en la base conservada como en la base a conservar.

7. Consideraciones y ajustes que habrán de hacerse en el Futuro.

Las tasas de caducidad serán revisadas y en su caso, ajustadas como mínimo una vez al año. Asimismo, podrán ser complementadas por la incorporación de algún nuevo tipo de plan que no haya sido considerado en la nota técnica original y que por sus características se considere distinto. (En este párrafo, será conveniente considerar todos aquellos supuestos de cambios en tasas de caducidad a partir de algún momento o situación que se tenga contemplado, así como los puntos relevantes que no pudieron ser incluidos dentro del desarrollo de la metodología, y que estarán sujetos a supuestos especiales con respecto al resto de la metodología empleada).

Asimismo, se podrá presentar un cambio de metodología en cuyo caso se expondrán las razones por las cuales se propone cambiar la metodología inicialmente registrada, así como el impacto que tendrá el cambio de metodología en las tasa de caducidad.

Se podrán presentar modificaciones en el momento que sea necesario, incluso en periodos menores a un año, cuando la compañía detecte la necesidad de hacer cambios. (Dentro de estas modificaciones, se puede incluir todo aquello relacionado con el cambio de productos, o bien la inclusión de una nueva línea o aspectos de los ya existentes, y que repercutan en modificaciones importantes con respecto a las tasas de caducidad ya registradas).

IV. Hipótesis Demográficas y Financieras.

Dado que se está realizando el estudio sobre la caducidad de la cartera, no se hará uso de alguna hipótesis demográfica en particular. Las monedas que serán consideradas para el método plasmado en esta nota técnica serán pesos, dólares y udis. (Si la compañía tiene algunos productos comercializados en base a otro tipo de monedas, o bien, que estén utilizando supuestos tanto demográficos como financieros diferentes a los marcados en la normativa aplicable, será necesario indicarlo en esta sección)

V. Aspectos Técnicos

1. Tasas Centrales de Caducidad

La fórmula para determinar las tasas centrales de caducidad para cada uno de los planes y monedas considerados para el desarrollo del presente método, está determinada de acuerdo a la siguiente fórmula:

$${}_k/cad_c^{y,m,p} = \frac{P_k - P_{k+1}}{\frac{P_k + P_{k+1}}{2}}$$

Donde:

k	=	Año póliza
y	=	Año de estudio
m	=	Moneda
p	=	Tipo de plan
${}_k/cad_c^{y,m,p}$	=	Tasa central de caducidad para el año de estudio “y”, año póliza “k”, moneda “m” y plan “p”

P_k = Número de pólizas en vigor de año póliza “k” al inicio del año de estudio

P_{k+1} = Número de pólizas en vigor de año póliza “k+1” al final del año de estudio

2. Tasas Empíricas de Caducidad

Con base en los valores obtenidos para las tasas centrales de caducidad de cada uno de los planes y monedas considerados anteriormente para el desarrollo del método expresado en la presente nota técnica, se procede a calcular las tasas empíricas de caducidad mismas que se obtendrán de acuerdo a la siguiente fórmula.

$${}_k/cad_e^{m,p} = \frac{\sum_{y=1}^r \frac{2^{*k} \cdot {}_k/cad_c^{y,m,p}}{2 + {}_k/cad_c^{y,m,p}}}{r}$$

Donde:

k = Año póliza

y = Año de estudio

m = Moneda

p = Tipo de plan

r = Último Año de estudio

${}_k/cad_e^{y,m,p}$ = Tasa empírica de caducidad para el año de estudio “y”, año póliza “k”, moneda

“m” y plan “p”

${}_k/cad_c^{m,p}$ = Tasa central de caducidad para el año póliza “k”, moneda “m” y plan “p”

3. Tasas Ajustadas de Caducidad

Como siguiente procedimiento, se tomaran los valores obtenidos para las tasas empíricas de caducidad de cada uno de los planes y monedas considerados para el desarrollo del método expresado en la presente nota técnica, y se ajustaran por medio de una estimación polinómica, misma que proporcionara la curva con la cual se obtendrán los valores las tasas de caducidad como se expresa en la siguiente fórmula: (es importante mencionar que aún cuando en

esta nota técnica se propone realizar un ajuste a las tasas de caducidad por medio de una regresión polinómica, esta proposición no es limitativa, y por lo tanto, se podrá utilizar el método de ajuste que mejor se apege a la experiencia propia de la compañía, siendo el factor de correlación resultante entre las variables un excelente indicador de la mejor opción disponible al momento de seleccionar la estadística mas adecuada).

$${}_k cad^{m,p} = \alpha_4 k^4 + \alpha_3 k^3 + \alpha_2 k^2 + \alpha_1 k^1 + \alpha_0$$

Donde:

- ${}_k cad^{m,p}$ = Valor ajustado para el k-ésimo año de vigencia
k = Año de vigencia
 α_i = Coeficientes de la regresión polinómica de grado 4, considerando $i = 1 \dots 4$

VI. Ejercicio de aplicación

Con base en el método previamente señalado en la presente nota técnica, se exponen los siguientes resultados clasificados por moneda y plan: (el formato de la presentación de las tasas obtenidas en cada uno de los procedimientos empleados y comentados a lo largo de esta nota técnica no es restrictivo, sin embargo, se recomienda en la medida de lo posible expresar de la manera más clara y objetiva los métodos y resultados que fueron derivándose de la aplicación de los diversos métodos, con el fin de que al momento de realizar el registro del estudio correspondiente, la autoridad emita las menores observaciones posibles).

Pólizas por Año de Estudio y Año de Vigencia *

* Moneda Nacional

Año de Vigencia	Año de Estudio 2004						Año de estudio 2005					
	Dotales		Temporales		Ordinarios		Dotales		Temporales		Ordinarios	
	BAC	BC	BAC	BC	BAC	BC	BAC	BC	BAC	BC	BAC	BC
1	1461	810	1132	753	393	226	1530	965	1396	823	697	451
2	1380	684	980	729	229	177	1021	474	761	533	216	153
3	1103	564	1304	932	210	177	721	503	775	557	174	138
4	494	425	1335	1038	174	165	576	417	991	695	177	155
5	323	289	2181	1963	179	168	443	335	1153	745	164	150
6	272	248	1931	1730	181	166	292	258	1997	1590	166	146
7	113	103	1495	1308	184	165	252	227	1760	1249	164	146
8	287	270	972	884	112	100	102	94	1336	1043	164	157
9	720	690	913	804	65	62	270	262	881	778	100	93
10	116	111	282	259	52	48	206	197	604	550	62	59
>10	3	3	342	323	25	25	106	103	258	231	48	46

Pólizas por Año de Estudio y Año de Vigencia *

* Moneda Dolares

Año de Vigencia	Año de Estudio 2004						Año de estudio 2005					
	Dotales		Temporales		Ordinarios		Dotales		Temporales		Ordinarios	
	BAC	BC	BAC	BC	BAC	BC	BAC	BC	BAC	BC	BAC	BC
1	348	258	124	81	155	95	374	291	149	107	196	141
2	412	392	98	86	129	109	266	253	84	70	103	86
3	500	469	150	127	209	200	387	350	84	75	107	101
4	336	314	126	113	331	306	466	436	127	111	200	187
5	223	199	180	149	474	438	311	280	114	107	303	292
6	121	108	121	103	496	452	199	185	148	127	432	398
7	107	97	60	54	519	487	107	101	97	96	446	420
8	106	101	73	66	279	269	96	90	53	47	485	456
9	73	73	17	14	126	121	100	96	64	55	269	254
10	11	10	4	3	54	47	22	22	12	12	119	108
>10	3	3	1	1	11	11	10	10	3	2	46	38

Pólizas por Año de Estudio y Año de Vigencia *

* Titulos Indizados

Año de Vigencia	Año de Estudio 2004						Año de estudio 2005					
	Dotales		Temporales		Ordinarios		Dotales		Temporales		Ordinarios	
	BAC	BC	BAC	BC	BAC	BC	BAC	BC	BAC	BC	BAC	BC
1	155	121	30	22	55	34	80	68	46	39	51	39
2	66	53	16	16	20	19	120	112	20	15	34	25
3	76	75	23	23	26	25	54	50	15	14	19	19
4	39	38	18	17	9	9	76	74	23	18	25	23
5	11	9	6	6	0	0	38	33	16	16	8	8
6	4	4	1	1	0	0	9	8	6	6	0	0
7	0	0	8	8	0	0	4	4	1	1	0	0
8	4	4	20	16	0	0	0	0	8	8	0	0
9	0	0	0	0	0	0	4	4	16	16	0	0
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
>10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Donde:

BAC = Base a conservar.

BC = Base conservada.

Año = Es el año de inicio de vigencia de la cartera analizada.

A partir de esta información se obtuvieron las siguientes tasas centrales de caducidad:

Tasas Centrales de Caducidad por Año de Estudio *

* Moneda Nacional

Año de Estudio 2004				Año de Estudio 2005			
Año Póliza	Dotales	Temporales	Vitalicios	Año Póliza	Dotales	Temporales	Vitalicios
1	0.57	0.40	0.54	1	0.45	0.52	0.43
2	0.67	0.29	0.26	2	0.73	0.35	0.34
3	0.65	0.33	0.17	3	0.36	0.33	0.23
4	0.15	0.25	0.05	4	0.32	0.35	0.13
5	0.11	0.11	0.06	5	0.28	0.43	0.09
6	0.09	0.11	0.09	6	0.12	0.23	0.13
7	0.09	0.13	0.11	7	0.10	0.34	0.12
8	0.06	0.09	0.11	8	0.08	0.25	0.04
9	0.04	0.13	0.05	9	0.03	0.12	0.07
10	0.04	0.09	0.08	10	0.04	0.09	0.05
>10	0.04	0.09	0.08	>10	0.04	0.09	0.05

Tasas Centrales de Caducidad por Año de Estudio *

* Moneda Dolares

Año de Estudio 2004				Año de Estudio 2005			
Año Póliza	Dotales	Temporales	Vitalicios	Año Póliza	Dotales	Temporales	Vitalicios
1	0.30	0.42	0.48	1	0.25	0.33	0.33
2	0.05	0.13	0.17	2	0.05	0.18	0.18
3	0.06	0.17	0.04	3	0.10	0.11	0.06
4	0.07	0.11	0.08	4	0.07	0.13	0.07
5	0.11	0.19	0.08	5	0.10	0.06	0.04
6	0.11	0.16	0.09	6	0.07	0.15	0.08
7	0.10	0.11	0.06	7	0.06	0.01	0.06
8	0.05	0.10	0.04	8	0.06	0.12	0.06
9	0.00	0.19	0.04	9	0.04	0.15	0.06
10	0.10	0.29	0.14	10	0.00	0.00	0.10
>10	0.10	0.29	0.14	>10	0.00	0.00	0.10

Tasas Centrales de Caducidad por Año de Estudio *

* Titulos Indizados

Año de Estudio 2004				Año de Estudio 2005			
Año Póliza	Dotales	Temporales	Vitalicios	Año Póliza	Dotales	Temporales	Vitalicios
1	0.25	0.31	0.47	1	0.16	0.16	0.27
2	0.22	0.00	0.05	2	0.07	0.29	0.31
3	0.01	0.00	0.04	3	0.08	0.07	0.00
4	0.03	0.06	0.00	4	0.03	0.24	0.08
5	0.20	0.00	0.00	5	0.14	0.00	0.00
6	0.00	0.00	0.00	6	0.12	0.00	0.00
7	0.00	0.00	0.00	7	0.00	0.00	0.00
8	0.00	0.00	0.00	8	0.00	0.00	0.00
9	0.00	0.00	0.00	9	0.00	0.00	0.00
10	0.00	0.00	0.00	10	0.00	0.00	0.00
>10	0.00	0.00	0.00	>10	0.00	0.00	0.00

Con lo anterior, obtenemos las tasas empíricas de caducidad final con base en los años de estudio.

Tasas Empíricas de Caducidad por Año de Estudio *

* Moneda Nacional

Año de Estudio 2004				Año de Estudio 2005			
Año Póliza	Dotales	Temporales	Vitalicios	Año Póliza	Dotales	Temporales	Vitalicios
1	0.57	0.33	0.42	1	0.45	0.41	0.35
2	0.67	0.26	0.23	2	0.73	0.30	0.29
3	0.65	0.29	0.16	3	0.36	0.28	0.21
4	0.15	0.22	0.05	4	0.32	0.30	0.12
5	0.11	0.10	0.06	5	0.28	0.35	0.09
6	0.09	0.10	0.08	6	0.12	0.20	0.12
7	0.09	0.13	0.10	7	0.10	0.29	0.11
8	0.06	0.09	0.11	8	0.08	0.22	0.04
9	0.04	0.12	0.05	9	0.03	0.12	0.07
10	0.04	0.08	0.08	10	0.04	0.09	0.05
>10	0.04	0.08	0.08	>10	0.04	0.09	0.05

Tasas Empíricas de Caducidad por Año de Estudio *

* Moneda Dolares

Año de Estudio 2004				Año de Estudio 2005			
Año Póliza	Dotales	Temporales	Vitalicios	Año Póliza	Dotales	Temporales	Vitalicios
1	0.30	0.35	0.39	2	0.25	0.28	0.28
2	0.05	0.12	0.16	3	0.05	0.17	0.17
3	0.06	0.15	0.04	4	0.10	0.11	0.06
4	0.07	0.10	0.08	5	0.07	0.13	0.07
5	0.11	0.17	0.08	6	0.10	0.06	0.04
6	0.11	0.15	0.09	7	0.07	0.14	0.08
7	0.10	0.10	0.06	8	0.06	0.01	0.06
8	0.05	0.10	0.04	9	0.06	0.11	0.06
9	0.00	0.18	0.04	10	0.04	0.14	0.06
10	0.10	0.25	0.13	11	0.00	0.00	0.09
>10	0.10	0.25	0.13	11	0.00	0.00	0.09

Tasas Empíricas de Caducidad por Año de Estudio *

* Titulos Indizados

Año de Estudio 2004				Año de Estudio 2005			
Año Póliza	Dotales	Temporales	Vitalicios	Año Póliza	Dotales	Temporales	Vitalicios
1	0.25	0.27	0.38	1	0.16	0.15	0.24
2	0.22	0.00	0.05	2	0.07	0.25	0.26
3	0.01	0.00	0.04	3	0.08	0.07	0.00
4	0.03	0.06	0.00	4	0.03	0.22	0.08
5	0.20	0.00	0.00	5	0.14	0.00	0.00
6	0.20	0.00	0.00	6	0.14	0.00	0.00
7	0.00	0.00	0.00	7	0.00	0.00	0.00
8	0.00	0.20	0.00	8	0.00	0.00	0.00
9	0.00	0.00	0.00	9	0.00	0.00	0.00
10	0.00	0.00	0.00	10	0.00	0.00	0.00
>10	0.00	0.00	0.00	>10	0.00	0.00	0.00

Dado que del año 10 en adelante no contamos con información estadística suficiente para todos los planes y monedas contemplados en el desarrollo de la presente nota técnica, se determino usar las tasas de caducidad del año póliza 10 para los años póliza subsecuentes. (Como se mencionó anteriormente, los supuestos que se utilizaran para el caso de considerar que no se tiene estadística suficiente para continuar con el desarrollo de las tasas de caducidad se recomienda realizar este tipo de aclaraciones. Aun mas, si en lugar de no contar con la estadística suficiente para el desarrollo de las tasas de caducidad la asignación de tasas de caducidad fijas se debiera a comportamientos de las

mismas que no varían significativamente de un año a otro, se recomienda que esté sería el lugar idóneo para plasmar tales supuestos)

Por lo anterior, a continuación se presentan las tasas ajustadas de caducidad de los planes y monedas contemplados en la presente nota técnica para los diferentes años de vigencia de las pólizas de nuestra cartera.

Tasas de Caducidad Ajustadas *

* Moneda Nacional

Año Póliza	Vitalicios	Dotales	Temporales
1	0.22	0.49	0.23
2	0.25	0.61	0.31
3	0.23	0.53	0.32
4	0.18	0.36	0.29
5	0.12	0.19	0.24
6	0.07	0.07	0.19
7	0.04	0.02	0.15
8	0.04	0.04	0.12
9	0.05	0.09	0.11
10	0.07	0.10	0.10
>10	0.07	0.10	0.10

Tasas de Caducidad Ajustadas *

* Moneda Dolares

Año Póliza	Vitalicios	Dotales	Temporales
1	0.19	0.12	0.19
2	0.19	0.13	0.21
3	0.15	0.12	0.18
4	0.08	0.09	0.13
5	0.04	0.07	0.09
6	0.02	0.06	0.08
7	0.04	0.06	0.10
8	0.07	0.07	0.13
9	0.10	0.06	0.15
10	0.08	0.02	0.12
>10	0.08	0.02	0.12

Tasas de Caducidad Ajustadas *

* Titulos Indizados

Año Póliza	Vitalicios	Dotales	Temporales
1	0.31	0.22	0.16
2	0.16	0.13	0.16
3	0.02	0.03	0.10
4	0.04	0.06	0.04
5	0.00	0.15	0.01
6	0.00	0.15	0.01
7	0.00	0.00	0.00
8	0.00	0.00	0.00
9	0.00	0.00	0.00
10	0.00	0.00	0.00
>10	0.00	0.00	0.00

Una vez concluido el desarrollo del estudio por medio del cual se van a desarrollar las tasas de caducidad, se procederá a registrar la nota técnica correspondiente a la proyección de los pasivos y de esta forma estar en posibilidad de dar cumplimiento a la circular S – 13.7

Considero importante señalar que en el caso del estudio para las tasas de caducidad, se desarrolle un modelo parametrizado que permita con cierta facilidad de operación calcular tanto los parámetros necesarios a considerar dentro del estudio, como la extracción de las bases de las cuales se tomara la experiencia de las pólizas.

Asimismo se sugiere considerar dentro del programa o modelo que genere la información para dicho estudio, la inclusión de nuevos parámetros a la cartera o bien la inclusión de nuevas pólizas con planes diferentes a los que viene comercializando la empresa, y de esta forma se evitaría el tener que realizar ajustes laboriosos que puedan derivar en observaciones por parte de la autoridad.

Por último, y atendiendo a la gran cantidad de métodos que existan para realizar ajustes estadísticos a la información aquí trabajada, se recuerda que los métodos discretos que se utilizan dentro de este estudio no son restrictivos, por lo cual queda abierta la posibilidad de utilizar modelos continuos o incluso procesos estocásticos, siempre y cuando los mismos tengan la función de aproximar de la mejor manera posible a la realidad los valores encontrados durante el estudio.

4.3 Presentación de la Nota Técnica para la Proyección del Pasivo

México D.F.

COMISIÓN NACIONAL DE SEGUROS Y FIANZAS

Av. Insurgentes Sur No. 1971,
Plaza Inn, Torre Sur, Primer Piso,
Col. Guadalupe Inn, 01020,
México, D.F.

Presente

En cumplimiento a la circular S-13.7, anexo para su registro la Nota Técnica

Proyección de Pasivos

en la cual se encontrarán los procedimientos de proyección del pasivo con las diversas consideraciones y parámetros que serán aplicados para la proyección de las obligaciones de la Compañía.

Sin más por el momento quedo a sus órdenes para cualquier aclaración.

Atentamente,

I. Denominación de la Institución

II. Características del Método

1. Introducción

Para el desarrollo de la presente nota técnica, se tomará como base el **ESTÁNDAR DE PRÁCTICA ACTUARIAL No. 04 ("VALUACIÓN ACTUARIAL DE LA RESERVA DE RIESGOS EN CURSO DE LOS SEGUROS DE LARGO PLAZO")** que señala en la sección 3, las siguientes definiciones para efectos de la aplicación de los estándares de práctica actuarial para la valuación de la reserva de riesgos en curso de los contratos de seguro de largo plazo (*dado que el desarrollo de la técnica actuarial a lo largo del tiempo se ha ido perfeccionando, en la actualidad y como en muchos países de Europa existen estándares de práctica actuarial que marcan las prácticas a las cuales los actuarios se deberán de apegar para las funciones de valuación de reservas; por tal motivo, y dado que la regulación en todo momento esta vigilando el apego a estos estándares, se sugiere considerar el anterior texto para validar que toda la metodología plasmada en la presente nota técnica lleva como fin apegarse en sentido completamente estricto a las disposiciones que sobre el tema existen*):

- Cancelación:** Terminación del contrato debido a una causa distinta de siniestro o vencimiento.
- Siniestro:** Ocurrencia de un evento fortuito, por el cual la aseguradora se obliga a indemnizar al asegurado o a sus beneficiarios.
- Vencimiento:** Terminación del plazo de seguro.
- Rescate:** Valor en efectivo al que tiene derecho el asegurado a la cancelación del contrato.
- Tasa de Caducidad:** Medida anual de la frecuencia relativa con la que los asegurados suelen cancelar sus contratos, ya sea por rescate o por suspensión de pago de primas.

Con base en lo anterior y la circular S-13.7, hemos desarrollado la presente nota técnica.

III. Descripción del Método Aplicado

De acuerdo a la circular S-13.7 emitida por la CNSF el día 3 de mayo de 2006, la proyección del pasivo consiste en estimar el valor correspondiente a la reserva de riesgos en curso de las pólizas vigentes en la cartera de la institución a la fecha de proyección en cada uno de los años futuros de vigencia, considerando la disminución de dicho pasivo a cada año debido a la salida de pólizas por causas de caducidad, siniestralidad y vencimientos.

Dicha proyección servirá para estimar el monto de inversiones, así como su correspondiente vencimiento, que la compañía precisa poseer en el futuro para poder cubrir las obligaciones contraídas en cada periodo de proyección, mismo que será medido en años.

1. Vigor a la fecha de Valuación

Para realizar la proyección del pasivo de las reservas de riesgos en curso, se utilizarán las tasas de caducidad obtenidas con base al estudio de caducidad que para tal fin se registro ante la CNSF.

2. Planes a los cuales se les aplicará el Método

La información de nuestro vigor se clasificará en los siguientes planes (en este punto, se realiza la descripción de las variables que se consideraron para realizar la clasificación de la cartera en los grupos considerados dentro del estudio de tasas de caducidad, toda vez que esta información será utilizada para calcular la proyección de las pólizas vigentes dentro de la cartera):

- a. Seguros temporales.
- b. Seguros vitalicios.
- c. Seguros dótales.

3. Supuestos Especiales

- Para efectos de los cálculos descritos en la presente nota técnica se consideraran como montos de reservas de riesgos en curso de los beneficios básicos y adicionales susceptibles a proyección los pertenecientes a todas aquellas pólizas o certificados en vigor de la cartera de la compañía a la fecha de la proyección del pasivo que

cumplan con las siguientes características (en caso de que se tengan supuestos especiales para pólizas que se quieran considerar dentro de la proyección del pasivo, tales como serían los supuestos para los seguros flexibles o bien hacer una descripción mas amplia para seguros tales como aquellos en los cuales el plazo de pago de primas sea menor al plazo del seguro, se deberán de describir dentro de este apartado):

1. Pólizas cuyo último recibo de pago de primas se encuentre en situación de pagado o bien dentro del periodo de gracia de 30 días para el pago de la prima correspondiente al recibo de pago de primas.
 2. Pólizas o certificados en vigor al momento de la valuación que tengan una temporalidad mayor a un año.
 3. Pólizas o certificados en vigor con temporalidad mayor a un año cuya fecha de fin de vigencia se encuentre dentro del periodo de los doce meses siguientes tomados a partir de la fecha de cierre del trimestre en el cual se esté realizando la proyección.
- Los plazos de los planes a edades alcanzadas se obtuvieron mediante la diferencia entre la edad alcanzada y la edad real del asegurado. El mismo procedimiento se aplicó para los planes vitalicios, considerándose en este caso ω como la edad alcanzada.
 - La estimación del monto de reservas de riesgos en curso que debe quedar respaldado por instrumentos a corto plazo se realizada de acuerdo a la segunda de las disposiciones contenidas en la circular S-13.7 publicada el miércoles 3 de mayo de 2006.
 - Para efectos de la proyección de la reserva de riesgos en curso de las pólizas en vigor, se utilizará el procedimiento establecido en la normativa aplicable para el cálculo de la reserva mínima en cada uno de los años futuros de vigencia de las pólizas de los planes vigentes en nuestra cartera al momento de la proyección.
 - De acuerdo a los supuestos a los cuales están sujetos tanto los planes a prima única como los planes de seguros saldados y prorrogados para efectos del cálculo de las tasas de caducidad descritos en la nota técnica

registrada para tal fin, la tasa ajustada de caducidad correspondiente a la proyección del pasivo de cualesquiera de los anteriormente mencionados planes será considerada como 0 (Para un supuesto de esta naturaleza, se recomienda anexar un anexo especial en el cual conste que dentro de la experiencia de la Compañía, las tasas de caducidad para los planes aquí mencionados se ajusta de forma razonable al supuesto de tasa de caducidad 0, es decir, que de todas las pólizas saldadas y / o prorrogadas, el porcentaje de cancelación con respecto a las pólizas en vigor es lo suficientemente bajo como para considerarlo como casos aislados).

- Para los seguros flexibles se utilizara la reserva Terminal como la estimación derivada de las proyecciones realizadas a los flujos de egresos e ingresos, atendiendo a las características especiales que las pólizas de nuestra cartera presentan.

IV. Hipótesis Demográficas y Financieras.

Tabla de Mortalidad: CNSF 2000 Individual

De acuerdo a los lineamientos establecidos en la circular S-13.7, se presentan las diferentes tasas de interés técnico que son consideradas para la aplicación del método plasmado en la presente nota técnica:

a. Moneda Nacional

1) 5.5 %

b. Dólares y Títulos Indizados

1) 3.5 %

2) 4 %

En la proyección de los planes cuyas sumas aseguradas se incrementan con respecto al INPC, se tomara como índice base para la actualización de dichas sumas aseguradas el último porcentaje de INPC reportado al cierre del mes correspondiente a la fecha de proyección del pasivo. (En caso de tener pólizas que se actualicen con base en cualquier otro índice, o bien de tener pólizas que estén emitidas con supuestos especiales o monedas diferentes a las aquí señaladas, se sugiere que se detallen los casos que las compañías puedan presentar dentro de su operación)

V. Aspectos Técnicos

1. Probabilidad Ajustada de Cancelación.

La probabilidad ajustada de cancelación para aquellos planes diferentes a prima única, seguros saldados o prorrogados se determina mediante la siguiente fórmula:

$${}_{k+t/}cad^{m,p} = {}_{k+t/}cad^{m,p} * \left(1 - \frac{{}_tq_{x+k}}{2}\right)$$

Para los planes a primas únicas y saldadas o prorrogadas, la fórmula será:

$${}_{k+t/}cad^{m,p} = 0$$

Donde:

- m = Moneda
- p = Tipo de plan
- k = Año de vigencia en el cual se encuentra una póliza
- t = Años siguientes al año de vigencia en el cual se encuentra una póliza
- x = Edad del asegurado en el año de inicio de vigencia de la póliza
- ${}_{k+t/}cad^{m,p}$ = Probabilidad ajustada de cancelación para un plan "p", moneda "m" y año de vigencia "k+t"
- ${}_{k+t/}cad^{m,p}$ = Probabilidad de cancelación para un plan "p", moneda "m" y año de vigencia "k+t"
- ${}_tq_{x+k}$ = Probabilidad de muerte a la edad "x+k" en el año "t"

2. Probabilidad Ajustada de Siniestralidad.

La probabilidad ajustada de siniestralidad para aquellos planes diferentes a prima única, seguros saldados o prorrogados se determina mediante la siguiente fórmula:

$$q'_{x+k+t} = q_{x+k+t} * \left(1 - \frac{{}_{k+t/}cad^{m,p}}{2}\right)$$

Para los planes a primas únicas y saldadas o prorrogadas, la formula será:

$$q'_{x+k+t} = q_{x+k+t}$$

Donde:

m	=	Moneda
p	=	Tipo de plan
k	=	Año de vigencia en el cual se encuentra una póliza
t	=	Años siguientes al año de vigencia en el cual se encuentra una póliza
x	=	Edad del asegurado en el año de inicio de vigencia de la póliza
q'_{x+k+t}	=	Probabilidad ajustada de muerte a la edad "x+k+t"
q_{x+k+t}	=	Probabilidad de muerte a edad "x+k+t"
${}_{k+t}/cad^{m,p}$	=	Probabilidad de cancelación para un plan "p", moneda "m" y año de vigencia "k+t"

3. Estimación de pólizas que saldrán por caducidad en el transcurso de los 12 meses siguientes a la fecha de valuación.

Para la estimación de las pólizas que se liberaran en el transcurso de los doce meses siguientes a la fecha de cierre del trimestre del cual se trate, se estimaran las pólizas que saldrán por caducidad de la siguiente forma:

$$RC = \sum_k {}_{k+t}/cad^{m,p} * v_{x+k}$$

Donde:

m	=	Moneda
p	=	Tipo de plan
k	=	Año de vigencia en el cual se encuentra una póliza
t	=	Años siguientes al año de vigencia en el cual se encuentra una póliza
x	=	Edad del asegurado en el año de inicio de vigencia de la póliza
${}_{k+t}/cad^{m,p}$	=	Probabilidad de cancelación para un plan "p", moneda "m" y año de vigencia "k+t"

4. Estimación de pólizas que se siniestrarán en el transcurso de los 12 meses siguientes a

Para la estimación de las pólizas que se liberaran en el transcurso de los doce meses siguientes a la fecha de cierre del trimestre del cual se trate, se estimaran las pólizas que saldrán por siniestralidad de la siguiente forma:

$$RS = \sum q'_{x+k} * {}_t v_{x+k}$$

Donde:

- m = Moneda
 p = Tipo de plan
 k = Año de vigencia en el cual se encuentra una póliza
 t = Años siguientes al año de vigencia en el cual se encuentra una póliza
 x = Edad del asegurado en el año de inicio de vigencia de la póliza
 q_{x+k+t} = Probabilidad de muerte a edad "x+k+t"

5. Probabilidad de Permanencia.

Se determina la probabilidad de permanencia por medio de la siguiente fórmula para todos los planes considerados en el desarrollo del presente método:

$$U_{x+k}(t) = \prod_{i=0}^t (1 - {}_{k+i} cad^{m,p} - q'_{x+k+i})$$

Donde:

- m = Moneda
 p = Tipo de plan
 k = Año de vigencia en el cual se encuentra una póliza
 t = Años siguientes al año de vigencia en el cual se encuentra una póliza
 x = Edad del asegurado en el año de inicio de vigencia de la póliza
 ${}_t q'_{x+k}$ = Probabilidad ajustada de muerte a la edad "x+k" en el año "t"
 ${}_{k+t} cad^{m,p}$ = Probabilidad ajustada de cancelación para un plan "p", moneda "m" y año de vigencia "k+t"
 $U_{x+k}(t)$ = Probabilidad de permanencia para una póliza con edad del asegurado a la fecha de proyección "x+k" en el año t siguiente al año de vigencia actual

6. Proyección del Pasivo.

Se determina la proyección del pasivo por medio de la siguiente fórmula para cada póliza de

los planes considerados en el desarrollo del presente método:

$$O_{it,m}(t) = \sum_{t=1}^n {}_t v_{x+k} * U_{x+k}(t)$$

Donde:

- n = Plazo calculado del plan de acuerdo a la presente nota técnica
 m = Moneda
 p = Tipo de plan
 k = Año de vigencia en el cual se encuentra una póliza
 t = Años siguientes al año de vigencia en el cual se encuentra una póliza
 x = Edad del asegurado en el año de inicio de vigencia de la póliza
 it = Interés Técnico correspondiente a los diferentes planes y monedas

${}_t q'_{x+k}$ = Probabilidad ajustada de muerte a la edad "x+k" en el año "t"

${}_{k+t} cad^{m,p}$ = Probabilidad ajustada de cancelación para un plan "p", moneda "m" y año de vigencia "k+t"

$U_{x+k}(t)$ = Probabilidad de permanencia para una póliza con edad del asegurado a la fecha de proyección "x+k" en el año "t"

${}_t v_{x+k}$ = Reserva Terminal en el año "t" con edad del asegurado "x+k" en el año "t"

$O_{it,m}(t)$ = Proyección del pasivo en el año "t" para una póliza con tasa de interés "it", moneda "m" en el año "t"

7. Resultado de la Proyección.

Una vez obtenidos los montos correspondientes a la proyección del pasivo de la reserva de riesgos en curso de cada una de las pólizas de nuestra cartera, se procederá a agrupar los montos obtenidos de acuerdo al año de proyección, plan "p" y moneda "m".

VI. Consideraciones y Ajustes que habrán de hacerse en el Futuro.

La presente nota técnica y todos los supuestos contenidos en ella estarán sometidos a revisión como mínimo cada año, y en su caso, se presentaran por escrito las modificaciones correspondientes junto con la carta en la cual se exponga la opinión favorable del auditor externo actuarial correspondiente.

Con lo anterior, podemos dar por terminada la descripción de las notas técnicas y del estudio que se deben de presentar para efectos de cumplir con la regulación vigente.

Conclusiones

El alcance del presente trabajo trata de abarcar de la mejor manera los avances y esfuerzos que nuestro país está realizando en materia de seguros. En particular cuando hablamos del tema de calce de activos y pasivos se puede observar que este es solo una de las muchas partes que componen un adecuado nivel de solvencia, mismo que es indispensable para garantizar la apropiada cobertura de los riesgos asumidos por la empresa; con lo cual se puede afirmar que se están dando los procesos necesarios para alcanzar la tendencia mundial en cuanto a materia de seguros se refiere, de forma tal que en un mundo globalizado como el que actualmente se ha desarrollado, cualquier empresa del sector asegurador esté en la posibilidad de cumplir incluso las más altas exigencias internacionales.

Por otro lado, vale la pena mencionar que si bien las primeras iniciativas que se están lanzando por parte de las autoridades mexicanas están supeditadas a diversos ordenamientos y/o circulares, esto únicamente tiene como objetivo el empezar a crear una disciplina tal que después de cumplir con las exigencias de los reguladores, busque como segundo objetivo empezar a crear un modelo que se adapte a cada ente en particular.

El tema de ALM (Asset Liability Management, por sus siglas en inglés) del cual se desprende el calce de los activos y pasivos de una institución, no es un tema nuevo, ya que se desprende de lo que anteriormente mencionamos se denomina Solvency I, y que engloba los primeros procedimientos para asegurar un adecuado nivel de solvencia y liquidez de las compañías. Este primer esfuerzo fue desarrollado por la UE (Unión Europea) y a la fecha ya se encuentra implantado en las compañías de seguros que operan en el viejo continente, en donde ha probado su eficacia. De igual manera, los avances que actualmente se tienen en la siguiente etapa de este desarrollo (denominado Solvency II) se vienen desarrollando en la UE, en donde este proyecto está creciendo mediante la colaboración tanto de los reguladores de cada uno de los países como de las compañías reguladas, con el objeto de crear un modelo que sea de tal forma que se adapte a los diferentes países y esquemas de las compañías; ya en un grado aún más avanzado, incluso se busca que cada compañía proponga un modelo propio que reconozca las particularidades, objetivos, tendencias y perspectivas de cada institución, de forma tal que este tipo de modelos genera una información que sea un parámetro de tranquilidad para los asegurados, así como un importante indicador de la empresa y que le ayude a tomar decisiones que vayan enfocadas a mejorar las prácticas de la empresa e incluso generar mayor rentabilidad.

Viendo los objetivos que se están buscando en Solvency II, y con la conciencia de que el objetivo de nuestro país es crecer a la par que los estándares internacionales, surge inmediatamente la siguiente inquietud con respecto a los modelos de calce de activos y pasivos que la autoridad está impulsando ¿Qué tan flexibles podrían ser los modelos planteados en este momento? ¿Qué podría el actuario presentar dentro de estos modelos, de tal forma que la información le permita sanear las prácticas que se vienen realizando dentro de su compañía?

Como ejemplo, pensemos en lo siguiente: Si al momento de realizar la proyección de los pasivos de vida de una compañía (que maneja además de vida otros ramos) y compararlos contra los instrumentos en los cuales se están invirtiendo las reservas técnicas, nos genera como resultado un requerimiento de capital por descalce ¿Qué nos indica esto? ¿Cuál sería el rol de un actuario en este caso?

Ahora bien, vayámonos a algunas de las suposiciones de la proyección de los pasivos de vida comparados contra las inversiones: ¿Podríamos proponer algún tipo de modelo en el cual los riesgos asociados a la reinversión nos permitan suavizar de alguna forma los requerimientos más estrictos de la autoridad?

Por último, pasando directamente al tema de la proyección de los pasivos, observamos que existen ciertas deficiencias en cuanto a la forma en la cual podemos ir aplicando los parámetros de siniestralidad y/o caducidad para una cartera en la cual los montos de sumas aseguradas presentan “picos” importantes ¿No se podría generar un modelo que recogiendo un serie de datos generales de la cartera nos diera una distribución de cómo se van a comportar estas pólizas de sumas aseguradas altas?

Como se puede apreciar y dado que apenas estamos dando, como sector, los primeros pasos en pos de una nueva metodología para el cálculo adecuado de nuestras obligaciones, las oportunidades para enriquecer estos esfuerzos son grandes, y teniendo en cuenta que los éxitos que se vayan obteniendo en este campo redundaran en un adecuado modelo a seguir para el momento en el cual se implemente la metodología completa de Solvency I y Solvency II en nuestro país, se vislumbra una clara oportunidad para el desarrollo del conocimiento y el desarrollo de nuestra carrera.

BIBLIOGRAFIA

- Attwood, James and Carl Ohman (1984). "Segmentation of Insurance Company General Accounts", (Georgia Life office Management Association, Inc.)
- Bowers N. L., Gerber H.U., Hickman J.C. et. al. (1986). Actuarial Mathematics. United States of America. Illinois. The Society of Actuaries. Chapters 4, 5, 6, 7 and 9.
- Bierwag G.O., Kaufman George G. and Khang Chulsoon (1978). "Duration and Bond Portfolio Analysis: An Overview". The Journal of Financial and Quantitative Analysis. Vol.13, N°4, Preecedings of Thirteenth Conference of Western Finance Association, June 20-26. November, 671-681.
- Fabozzi Frank J. (1993). Bond Markets, Analysis and Strategies. United States of America, New Jersey. Second Edition.. Prentice Hall. Chapters: 1 to 4.
- Fabozzi Frank J. and Konishi Atsuo (1996). The Handbook of Asset/Liability Management. United States of America. Irwin Professional Publishing. Chapters:1, 2, 3, and 5.
- Fabozzi Frank J. (1997). Fixed Income Mathematics. Analytical and Statistical Techniques. United States of America. Third Edition. McGraw-Hill. Chapters: 1 to 15.
- Fabozzi Frank J. (2001). The Handbook of Fixed Income Securities. United States of America. Sixth Edition.. McGraw-Hill. Chapters: 1 to 6.
- Fogler, H. Russell (1984). "Bond Portfolio Immunization, Inflation, and the Fisher Equation". The Journal of Risk and insurance. Vol.51, N°2, June, 244-64.
- Forbes Stephen W (1987). "Life Insurance Financial Management Issues". The Journal of Risk and Insurance. Vol.54, N°3, September, 603-613.
- Gilles Christian, Rubin Larry et al. (2003). "Long term Economic and Market Trends and their Implications for Asset/Liability Management of Insurance Companies". The Journal of Risk Finance. Winter, 5-17.
- Haynes and Kirton (1952). "The Financial Structure of a Life Office". Transactions of the Faculty of Actuaries. Vol. 21, 141-197.
- Hickman James C. (1971). "Investment Implications of the Actuarial Design of Life Insurance Products". The Journal of Risk and Insurance. Vol.38, N°4, December, 571-583.
- Houghton, J. H. and Farmer, T. D (1967). "The Actuary's Role in Investment Strategy for new Life Insurance Companies", Transactions, Society of Actuaries. Vol.19.
- Johnston, D. R., R. H. Houle, D. B. Dixon, and W. G. Hicks (1982). "Asset and Liability Projections", (Georgia Life Office Management Association, Inc.)
- Koopmans (1942). "The Risk of Interest Fluctuations in Life Insurance Companies". Philadelphia: Penn Mtual Life Insurance Company.
- Lamm-Tennat Joan (1989). "Asset/Liability Management for the Life Insurer: Situation Analysis and Strategy Formulation". The Journal of Risk and Insurance. Vol.56, N°3, September, 501-517.
- Meer Robert and Smink Meije (1999). "Discounted Downside Risk: The Dimension of Asset-Liability Management". The Geneva Papers on Risk and Insurance. Vol.24, N°2, April, 182-188.
- Panjer Harry (2001). Financial Economics with Applications to Investments, Insurance and Pensions. United States of America. The Actuarial Foundation. Chapters:1 to 3.

Redington, M.A., F.I.A. (1952). "Review of the Principles of Life-Office Valuations", Journal Institute of Actuaries. Vol. 78, 286-340.

Santomero, Anthony M and Babbel, David F (1997). "Financial Risk Management by Insurers: An Analysis of the Process". The Journal of Risk and Insurance. Vol.64, N°2, Symposium on Financial Risk Management in Insurance Firms, June, 231-270.

Stowe John D. (1978). "Life Insurance Company Behavior". The Journal of Risk and Insurance. Val.54, N°3, September, 431-447.

Saunders Anthony (2000). Financial Institutions Management: a modern perspective. United States of America. The McGraw-Hill Companies. Chapters: 7, 8 and 9.

Sundaresan Suresh M. (2002) Fixed Income Markets and their Derivatives. United States of America, Cincinnati Ohio. Second Edition. South Western Thomson Learning. Chapters: 1 to 6.