

# Posibilidades de bursatilización de seguros en el esquema de solvencia II

Andrés Barajas Paz, Universidad Nacional Autónoma de México, México

**Resumen:** El objetivo de este trabajo es mostrar como los procesos de bursatilización de activos de las instituciones de seguros son un elemento determinante para mitigar el riesgo y fortalecer su solvencia con el fin de cumplir con los requerimientos de capital y administración de riesgos de la nueva regulación de seguros conocida como Solvencia II que así mismo se basa en los acuerdos de Basilea II utilizada en el sector bancario, así como, contribuir a un uso óptimo del capital de las mismas. El alcance de esta investigación es descriptivo, dado que en primer lugar se entenderá el fenómeno de la bursatilización y se describirán los antecedentes, evolución, desafíos y oportunidades de la bursatilización en otros países y en México. En segundo lugar, se desarrollará la propuesta de bursatilización para una cartera mexicana de seguros de vida entera a través de la elaboración de un algoritmo de cálculo para construir una bursatilización.

**Palabras clave:** innovación, competitividad, bursatilización, solvencia II

**Abstract:** The objective of this article is to show how the securitization process of insurance company's assets can be an important element to mitigate risk and solvency strength in order to follow new insurance regulatory capital requirements and risk management that is known as Solvency II in Mexico, which is based on Basel II agreements that are used in the banking sector and contribute to the optimum use of their capital. The methodological limitation of this research is descriptive. First, it is understood that the phenomenon of securitization will be a described history, evolution, challenges and opportunities for securitization in other countries and Mexico. Secondly, an algorithm to build the proposed securitization for Mexican whole life individual life insurance policies will be developed.

**Keywords:** Innovation, Competitiveness, Securitization, Solvency

## Introducción

El acuerdo de Basilea II, señala los requerimientos de capital para el sector financiero, a este respecto Solvencia II aplicado al sector asegurador, está constituida por seis componentes: Primer componente. Se relaciona con los requerimientos de capital por riesgos técnicos y financieros de seguros, que es donde se agrupa la mayor parte de los riesgos del mercado asegurador. Segundo componente. Se agrupan los requerimientos de capital para los seguros cuyo margen de solvencia se mide a partir de pérdidas máximas probables, que son las pólizas agrícolas y de animales, de terremoto, huracán, garantía financiera y crédito a la vivienda. Tercer componente. Contempla el requerimiento de capital para riesgos técnicos y financieros en los seguros de pensiones derivados de la seguridad social. Cuarto componente. Reúne los lineamientos para riesgos técnicos y financieros de fianzas, que ahora las compañías de seguros podrán hacer como una operación o directamente las compañías afianzadoras, utilizando la misma fórmula. Quinto componente. Tiene que ver con todos los riesgos de contraparte distintos a los vinculados a los valores en los que invierten las compañías de seguros, operaciones crediticias y otro tipo de deudores. Sexto componente. Está relacionado con los riesgos operativos.

En aras de cubrir los riesgos, los requerimientos de capital se pueden constituir en una limitante para este sector por lo que el objetivo de esta investigación consiste proponer la aplicación de un proceso de bursatilización con el fin de que provean a las aseguradoras de mayores elementos para mitigar sus riesgos y fortalecer su solvencia.

Las hipótesis que se han planteado para llevar a cabo esta investigación son:



- **Hipótesis General:** Los procesos de bursatilización de activos de las instituciones de seguros son un elemento determinante para mitigar el riesgo y fortalecer su solvencia y contribuir a un uso óptimo del capital de las mismas.
- **Hipótesis Específica:** La aplicación del marco de Solvencia II permite una mejor administración integral de los riesgos de las instituciones de seguros y favorece su operación en varios mercados financieros.

Tabla 1: Diferencias entre Solvencia II vs. Marco Regulatorio Anterior

Diferencias entre Solvencia II comparado con Marco Regulatorio Anterior
Se definen los requerimientos de capital en función de los riesgos asumidos. Autoevaluación de los Riesgos y de la Solvencia Institucionales (ARSI). Perfeccionamiento en la Administración de Riesgos así como en los cálculos de reservas y valuación de las inversiones. Mayor divulgación de información (Reguladores y Mercado). Nueva Regulación en las prácticas de Gobierno Corporativo.

Fuente: *Elaboración propia con base en Aguilera, 2009.*

La presente investigación tendrá un alcance descriptivo, de tal manera que primero se entenderá el fenómeno de la bursatilización y se describirán los antecedentes, evolución, desafíos y oportunidades de la bursatilización en otros países y en México. Después, se desarrollará la propuesta de bursatilización para una cartera mexicana de seguros de vida entera y para lograrlo, se planteará un algoritmo de cálculo para construir una bursatilización. Así también, el diseño es no experimental transversal ya que, se recolectarán los datos que proporciona la Comisión Nacional de Seguros y Fianzas (CNSF) correspondiente a las tablas de mortalidad, primas emitidas del mercado asegurador de México.

### Marco teórico

El marco teórico se irá desarrollando a partir de las principales teorías existentes que dan sustento avanzado en la operación de las instituciones y de los instrumentos que operan. El sustento fundamental de inicio lo constituye la Teoría Moderna de Portafolio y la Teoría de la Eficiencia de los Mercados sobre las cuales se irá conformando (en un proceso similar al de construcción, o *brick building process*) el marco teórico que finalmente represente el estado del arte explicativo de la hipótesis que se plantea, y de la propuesta instrumental mencionada. A continuación se indican de forma resumida los principios que sostienen éstas dos teorías.

### Teoría moderna de portafolio

El fundamento de esta teoría se encuentra en los estudios realizados por Markowitz en 1952, con un enfoque integrado de selección de carteras donde asegura que el rendimiento depende del comportamiento de la cartera total. Por su parte, Fama en 1971, introduce en el modelo la aversión al riesgo, mientras que Saunders en 2001, demuestra que el riesgo total de una cartera disminuye con la diversificación. A continuación, se presenta un cuadro que resume estos estudios.

Tabla 2: Fundamento de la teoría moderna de portafolio

(Markowitz, 1952)	(Fama, 1971)	(Saunders, 2001)
La teoría moderna del portafolio trata de maximizar el retorno y minimizar el riesgo de la inversión, mediante la cuidadosa elección de los componentes de una cartera de posibles inversiones. Originada por Harry Markowitz, autor de un artículo publicado en 1952, la teoría	Suponiendo que el consumidor o inversionista, es adverso al riesgo y considerando sólo aquellas situaciones en las que el inversionista es capaz de resumir sus oportunidades de inversión únicamente en términos de media y otras medidas de dispersión, usualmente desviaciones estándar de las distribuciones	La principal aportación de esta teoría es el principio de que el riesgo total de una cartera disminuye con la diversificación. El concepto de diversificación se basa en la combinación de diferentes inversiones con rendimientos diferentes, con la finalidad de que tengan una

<i>(Markowitz, 1952)</i>	<i>(Fama, 1971)</i>	<i>(Saunders, 2001)</i>
moderna de la selección de cartera ( <i>modern portfolio theory</i> ) propone que el inversionista debe considerar la cartera como un todo, estudiando las características de riesgo y retorno global, en lugar de escoger valores individuales en virtud del retorno esperado de cada valor en particular.	correspondientes a un periodo de diferentes porcentajes de retorno de diferentes portafolios. De tal manera que se tiene interés en las situaciones en las que dado un monto total de un fondo que se pretende invertir, se establece un indicador que señala un mejor portafolio en comparación a otros portafolios. Lo anterior se logra observando únicamente dos parámetros de la distribución del retorno de un portafolio y por lo tanto se ignoran otros aspectos de la distribución.	correlación menor que cero, de tal manera que se distribuyan las inversiones a través de un número determinado de activos financieros. Similar a la ley de los grandes números utilizada en la toma de decisiones de las inversiones.

Fuente: Elaboración propia con base en los autores citados en el cuadro, 2014.

### La eficiencia de los mercados

La eficiencia de los mercados hace referencia que siempre los precios reflejan toda la información disponible en el mercado (Fama, 1970), aunque demostrar que un mercado es eficiente es un asunto bastante complejo, por lo que Fama (1976) se dio a la tarea de generar un modelo capaz de identificar los problemas que surgen para demostrar la eficiencia del mercado. Por otro lado, Stiglitz (2001) ha señalado que la complejidad de este tema hace que no sea posible explicarse en un modelo, pues es necesario tomar en cuenta implicaciones tales como la relación entre el gobierno y el mercado. A continuación se muestra un cuadro que resume estos tres enfoques.

Tabla 3: La teoría de la eficiencia de los mercados

<i>(Fama, 1970)</i>	<i>(Fama, 1976)</i>	<i>(Stiglitz, 2001)</i>
La hipótesis de eficiencia de los mercados afirma que los precios siempre reflejan por completo toda la información disponible sobre cada valor. Se tienen tres tipos de eficiencia: el primer tipo se conoce como <i>weak form</i> , es decir, la forma débil, en éste primer tipo, se tiene que la información disponible es únicamente histórica; el segundo tipo <i>semi-strong form</i> , es decir, la forma semi-fuerte, para esta forma, lo que importa es saber si los precios se ajustan de manera eficiente a otra información disponible y que sea de dominio público; finalmente, el tercer tipo se conoce como <i>strong form</i> o bien la forma fuerte, ésta forma, se revisa si dados los inversionistas o grupos tienen acceso monopolístico a cualquier información relevante para determinar el precio.	Un mercado eficiente de capital es un mercado que es eficiente en procesar información de esta manera los precios son calculados “correctamente” utilizando toda la información disponible hasta el momento del cálculo. Por lo anterior, se dice que en un mercado eficiente, los precios reflejan por completo toda la información disponible. Debido a la complejidad de demostrar cuando un mercado es eficiente, Fama, desarrolló un modelo en el que muestra los problemas que surgen al intentar demostrar que un mercado es eficiente, también describió y criticó la perspectiva sobre los tipos de pruebas que se han realizado comúnmente para demostrar que un mercado es eficiente.	Respecto a la eficiencia del mercado, Stiglitz, menciona que el mundo es aún más complejo que lo que podría explicar algún modelo sin importar si es un modelo simple o complicado, al respecto se ha debatido la relevancia que tiene la relación entre el gobierno y el mercado. Además, existen otras variables que afectan la eficiencia el mercado tal como: la falta de información a la que se enfrentan los consumidores correspondiente al precio y calidad de los artículos que se comercializan en el mercado; la calidad y esfuerzo que realizan los trabajadores que se contratan para producir los artículos; los retornos que tienen los proyectos de inversión así como las instituciones.

Fuente: Elaboración propia con base en los autores citados en el cuadro, 2014.

## El marco de solvencia II

El proyecto de Solvencia II aplicado al sector asegurador, está basado en las recomendaciones de Basilea II, en las que se pretende que las instituciones que asumen un riesgo como parte de su negocio, reflejen un requerimiento de capital congruente con el riesgo que asumen, Fuentes (2012) afirma que el nivel de requerimiento de capital que los bancos deben constituir, representa una aproximación de los riesgos asumidos por cada institución y esto mejora las tareas de supervisión y regulación bajo las recomendaciones de los acuerdos de Basilea II. Esto implica que ante eventos de contingencia inesperados tal como lo fue el de la crisis hipotecaria *subprime* de 2008, los participantes del sistema financiero que tienen requerimientos de capital suficientes, se ven beneficiados ya que tienen una mejor aproximación al riesgo que han asumido como parte de sus operaciones. Además, se menciona que si bien se logran beneficios regulatorios, el requerimiento de capital, se puede utilizar como una herramienta para la toma de decisiones, ya que al considerar los riesgos de los productos del banco y compararlos con su retorno-rendimiento genera información relevante para la toma de decisiones.

Las principales características del proyecto de solvencia II adaptado a México, cuya orientación es la de mejorar el funcionamiento de las instituciones de seguros en un ambiente de incertidumbre, dotándolas de mayor capacidad para enfrentar posibles contingencias que puedan materializarse, derivado este proceso de choques externos e internos que pudieran poner mayor riesgo sobre el sector en donde se desenvuelven así como sobre el sistema financiero nacional y mundial en su caso. En este, se consideran algunos elementos característicos de los procesos de bursatilización como de seguros de vida entera como un factor importante de la resistencia (*resilience*) que pueden alcanzar este tipo de instituciones en situaciones normales y de crisis.

A continuación, se muestra un cuadro con los diferentes enfoques de esta aplicación en el contexto mexicano.

Tabla 4: Aplicación de las normas de Solvencia II

<i>(AMIS, 2010)</i>	<i>(Dueñas, 2012)</i>	<i>(Aguilera, 2009)</i>
La aplicación de las normas de solvencia II, es un marco general en el cual deben desenvolverse las operaciones de las instituciones de seguros con lo anterior se busca minimizar la posibilidad de insolvencia de las aseguradoras, así como proporcionar una herramienta que permitirá al regulador actuar de manera inmediata en caso de que una aseguradora incumpla los niveles requeridos de capital. También proporcionará una valoración más adecuada de sus activos y pasivos, así como calcular y obtener de manera más ajustada la rentabilidad asociada al riesgo de sus clientes productos e inversiones.	Solvencia II es un nuevo esquema integral que busca fortalecer la solvencia de las instituciones de seguros por medio de la determinación de requerimientos cuantitativos más precisos y acordes al perfil de riesgo, un gobierno corporativo más sólido y eficiente; y fomentar una mayor disciplina de mercado. El nuevo marco normativo busca garantizar en todo momento que las aseguradoras cuenten con los recursos adecuados, para hacer frente a sus obligaciones en la medida en que se le presenten y sin riesgo significativo.	El proyecto de solvencia II es un régimen integral de solvencia basado en requerimientos cuantitativos más precisos, un gobierno corporativo más sólido, mejor administración de riesgos, revisión más profunda de parte del supervisor y mayor transparencia y revelación de información. De esta manera, se establecen requerimientos que buscan reducir la probabilidad de insolvencia de aseguradoras y reaseguradoras.

Fuente: Elaboración propia con base en los autores citados en el cuadro, 2014.

Así también, la estructura de solvencia II se encuentra organizada en tres niveles, como vemos a continuación:

Tabla 5: Estructura de proyecto de Solvencia II

<i>Estructura de Solvencia II</i>	
<i>Niveles</i>	<i>Descripción</i>
Pilar I	Requerimientos Cuantitativos
Pilar II	Gobierno corporativo y supervisión
Pilar III	Disciplina de mercado

Fuente: *Elaboración propia con base en IAA, 2004.*

## Las herramientas de transferencia de riesgo

En relación a la administración de riesgos, se resalta la importancia que tiene dentro de las instituciones como una contraparte indispensable del aumento de la supervisión por el lado de las autoridades, mostrando, la relevancia que tienen las herramientas que existen para mitigar y en su caso, evitar y/o transferir el riesgo de una aseguradora mediante operaciones de mercado abierto. En ello se considera el caso del reaseguro y se plantea el cómo la bursatilización que se propone en la presente investigación puede ayudar en ese propósito.

## La bursatilización de activos

### Concepto

La Bursatilización es una técnica financiera que reúne activos y los convierte en títulos negociables. Además, se considera como una herramienta que permite a las Instituciones financieras o de cualquier tipo, reducir sus requerimientos de capital y liquidar de forma inmediata activos que generan efectivo. Para lograrlo, crean títulos independientes de las acciones y obligaciones del patrocinador.

A continuación se presentan los principales conceptos de bursatilización.

Tabla 6: Conceptos de bursatilización

<i>(Vega, 1995)</i>	<i>(Steffensen, 2006)</i>	<i>(Minzoni, 2007)</i>
La colocación de los títulos mencionados es una herramienta poderosa de la ingeniería financiera. Además, la colocación mencionada puede ser pública o privada. Si los activos son créditos hipotecarios, entonces, la bursatilización se puede clasificar como: <i>mortgage-backed securities</i> (MBS por sus siglas en inglés) y si los activos no son créditos hipotecarios, entonces, se conoce como <i>asset-backed securities</i> (ABS por sus siglas en inglés).	La titularización o bursatilización, es una manera de enfrentar de manera simultánea el riesgo de una póliza de seguro y el riesgo del mercado financiero. Lo anterior es posible ya que se construye bajo el supuesto del flujo de pagos que se determina en un contrato de seguro como un objeto negociable de tipo dinámico dentro del mercado financiero.	La titularización es un procedimiento y a través de éste cualquier tipo de activo, es transformado en un activo financiero líquido y negociable en el mercado de capital. Al utilizar éste procedimiento, se entiende que cualquier empresa que requiera liquidez, estará originando liquidez a su favor. En particular, cuando alguna entidad financiera busca transformar sus activos financieros de baja liquidez en otros con liquidez mayor y además comerciables, se dice que se bursatilizan.

Fuente: *Elaboración propia con base en los autores citados en el cuadro, 2014.*

### Evolución de la bursatilización en el mundo

La bursatilización ha evolucionado desde sus comienzos en los años setenta, inició en Estados Unidos a través de *Government National Mortgage Association* (GNMA) por la necesidad de inyectar liquidez al sector vivienda, de tal manera que se emitió un título garantizado con créditos hipoteca-

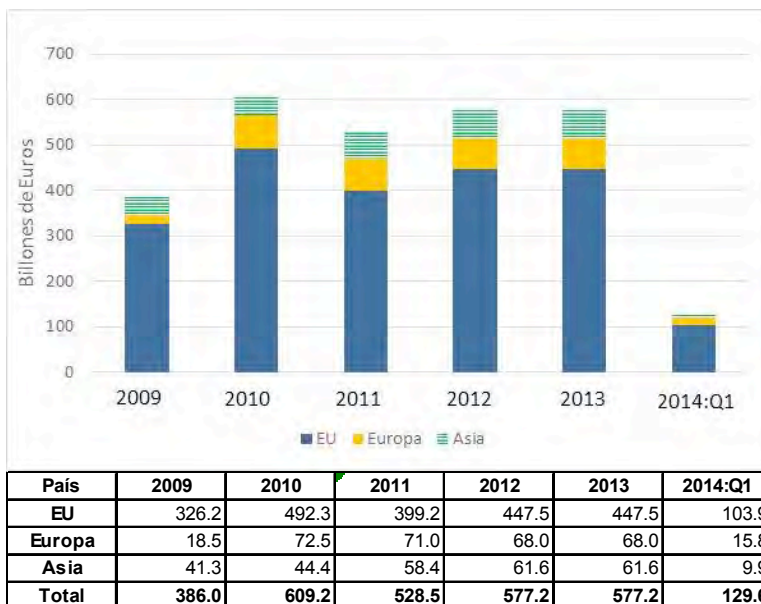
rios de vivienda. En 2001, después del 11 de septiembre durante una etapa de recesión, la operación de bursatilización de tarjetas de crédito demostró resistencia (Kothari, 2006).

En la actualidad, en Estados Unidos existen comisiones tal como la *Securities and Exchange Commission* (SEC) que tiene como objetivo principal garantizar que la información correspondiente a instrumentos financieros sea completa y da a conocer al mismo tiempo a todos los posibles inversionistas sin permitir que algún participante tenga información privilegiada y ventaja sobre los demás posibles inversionistas. Por lo anterior, aquellas empresas que pretendan emitir: acciones nuevas; bonos; o algún instrumento financiero, deben registrar en la SEC sus instrumentos financieros. En un documento legal conocido como prospecto, deben proporcionar: una descripción de las propiedades y negocios que tiene la compañía; una descripción detallada de la operación del instrumento financiero; Información de la administración de la compañía; Estados financieros certificados por un contador independiente; y una descripción de los riesgos a los que estarían expuestos los inversionistas (Saunders, 2001).

Debido a la demanda de los inversionistas que tuvo la bursatilización, los bancos y otras compañías financieras mostraron su interés en la bursatilización y comenzaron a expandirse y explorar otra clase de activos y estructuras innovadoras para bursatilizar. La popularidad de las bursatilizaciones, cruzó fronteras en poco tiempo, comenzó por migrar a Europa, luego a Asia, finalmente al resto del mundo (Kothari, 2006).

Con la finalidad de observar la evolución que ha tenido, en la gráfica 1, se tienen los montos de las bursatilizaciones que reporta la *Securities Industry and Financial Markets Association* (SIFMA). Se aprecia que Estados Unidos es el país que ha utilizado en mayor proporción la operación de Bursatilización respaldadas por activos y por hipotecas.

Gráfica 1: Bursatilización global de ABS y MBS



Fuente: Elaboración propia con base en estadística de SIFMA, 2014.

**Evolución de la bursatilización en Latinoamérica: el caso de México**

Para el caso de Latinoamérica, también se ha incrementado el interés por llevar a cabo operaciones de bursatilización ya que tienen como motivación atraer inversionistas de mercados de países desarrollados a mercados de países emergentes. La primera bursatilización en Latinoamérica se le atribuye a Argentina, la realizó Citicorp a finales del 1993, su objetivo fue financiar un *pool* de créditos de auto por un valor de \$50 millones de pesos argentinos. Unos años después, entre 1997 y 1998 se

registraron operaciones de bursatilización correspondiente a créditos de auto, hipotecas de casas residenciales, tarjetas de crédito, ingresos futuros por exportación de petróleo y por ingresos futuros de venta de boletos de avión. En particular, México se distingue como el primer país en el mundo en implementar la tecnología de la bursatilización de flujos futuros (Kothari, 2006).

La primera bursatilización en México la realizó TELMEX en 1987, su motivación fue la necesidad de obtener recursos del mercado internacional ya que desde 1982 la banca internacional restringió el crédito a los países emergentes. La operación se realizó tras haber convencido a los inversionistas potenciales y explicarles que los riesgos eran mínimos. Después de unos años, en 1993, PEMEX realizó la bursatilización por ingresos futuros por exportación de petróleo a compañías de Estados Unidos, la tasa fue de 7.53% fija, la calificación que emitió la calificadora Standard & Pools a la estructura fue “A” y el monto de la operación fue de \$366 mdd (Vega, 1995).

La popularidad de estos instrumentos financieros se incrementó y se extendieron a otros sectores. A manera de ejemplo, se mencionan los siguientes casos: Aeroméxico realizó en 1994 su operación de bursatilización por ingresos futuros de venta de boletos de avión; Banamex calculo que tenía un negocio de flujos futuros de sus tarjetas de crédito con un valor de \$215 mdp. En 1998, Grupo Minero México completó su bursatilización de ingresos futuros por exportación de zinc y plata entre otros minerales. Es de resaltar que a finales del año 1998, Grupo Elektra realizó la primer oferta pública de su operación de bursatilización por los flujos futuros de su negocio, de tal manera que para el año 2001 el volumen de bursatilizaciones se había incrementado de manera significativa y con esto México se convirtió en el país Latinoamericano con mayor mercado de bursatilización (Kothari, 2006).

Rivera (1998) realizó un estudio en el que Banamex podría realizar la operación de bursatilización del 1.32% del total de su cartera de crédito hipotecario, logrando así obtener recursos suficientes para que continuara otorgando créditos ya que derivado de la crisis de México de 1994, los acreditados dejaron de pagar sus créditos hipotecarios afectando así la liquidez de Banamex, además se convirtieron en una cartera vencida en aumento.

En México uno de los bancos de desarrollo que promueve la bursatilización de créditos hipotecarios es la Sociedad Hipotecaria Federal, S. N. C. (SHF). Ya que otorga garantías financieras a las estructuras para dar seguridad a los inversionistas y promover la bursatilización. Sin embargo como en cualquier bursatilización, se debe fortalecer la regulación ya que pueden existir Bursatilizaciones respaldadas por activos conocidos coloquialmente como activos chatarra como ocurrió en la crisis *subprime* de Estados Unidos.

En la actualidad esta forma de realización de operaciones en el mercado de valores de todo el mundo ha sido muy utilizada en el sector bancario principalmente, así como por “banqueros de inversión” (equivalentes a casas de bolsa en México), mientras que en el sector de seguros, es relativamente reciente<sup>1</sup>. Se tiene la expectativa de que las bursatilizaciones de seguros se incrementarán así como lo han hecho los últimos años.

En general, dentro del negocio de las aseguradoras de vida, se consideran como parte de las entradas de dinero los flujos de efectivo correspondientes a las primas, anualidades, ingresos por inversiones. Mientras que los flujos de efectivo de las salidas se consideran en general los beneficios otorgados a los asegurados a través de la póliza de seguro, el pago de anualidades, inversiones, costos operativos por la originación y administración de las pólizas e impuestos.

Cabe mencionar que uno de los motivos básicos de las aseguradoras para realizar la bursatilización del tipo ILS ha sido la solvencia del propio asegurador, ya que por un lado, se puede modelar el valor presente neto de las ganancias futuras que se obtendrán de una carrea de pólizas de seguros. Sin embargo, la motivación secundaria de la aseguradora es disponer de esas ganancias futuras en el presente, de tal manera que se reconocerían como parte de su capital.

De acuerdo con la SOA (2007), la estructura de bursatilización fue diseñada para reducir costos de capital y para preservar las deducciones de impuestos y reservas. Además, como resultado económico, se incrementa de manera significativa el Rendimiento Sobre el Capital<sup>2</sup> (ROE).

<sup>1</sup> La primera transacción de Bursatilización de seguros tuvo lugar a principios de los noventa.

<sup>2</sup> Razón financiera de rentabilidad

A nivel mundial, el volumen total de bursatilizaciones en el negocio de seguros de vida que se han colocado en los mercados de capitales se elevó los últimos años a 2,692 millones de dólares (mdd) entre 2003 y 2012.

### ***El proceso de bursatilización***

De manera general, dentro del proceso de bursatilización, se tienen los siguientes participantes Vega (1995):

- Originador conocido también como Promotor o *Sponsor*, es quien tiene en su poder los activos sujetos a ser bursatilizados, puede ser una Aseguradora, un Banco o cualquier empresa.
- Inversionista es aquella persona física o moral que recibe el título amparado con la emisión.
- *Special Purpose Vehicle* (SPV por sus siglas en inglés), conocido como el vehículo de propósito especial<sup>3</sup>, después de haber celebrado un contrato financiero con el originador, se encarga de emitir los títulos correspondientes y tiene la responsabilidad de recibir los recursos de los inversionistas de manera directa. De esta manera, el inversionista debe pagar un monto inicial al SPV conocido como pago de principal, con este pago, el inversionista adquiere los títulos y tiene el derecho a recibir los flujos determinados de manera previa como rendimiento.
- Intermediarias financieras son quienes realizan la parte operativa del proceso de la bursatilización así como su análisis y gestión.
- Calificadoras de valores<sup>4</sup>, estas emiten una opinión acerca de los factores cualitativos y cuantitativos sobre una emisión de valores y en este caso de una bursatilización. Algunos de sus criterios de calificación son: Criterios de Calificación: capacidad financiera del emisor; calidad de administración, situación en el mercado y diversidad; flexibilidad financiera; transparencia; ambiente regulatorio; garantías o apoyo de empresa matriz o gobierno. Con esta opinión, se busca orientar al inversionista en su toma de decisiones. Sin embargo, las calificadoras no brindan de manera explícita o implícita garantía alguna respecto de las calificaciones y demás opiniones e informaciones que emiten. De tal manera que no garantizan que la información proporcionada sea correcta, actual, completa, comercializable o apropiada.

Gráfica 2: Agentes de bursatilización



Fuente: Elaboración propia con base en Vega, 1995.

<sup>3</sup> En México, los fideicomisos son aquellos que tienen las funciones de un SPV.

<sup>4</sup> Calificadoras de Valores tales como: *Fitch Ratings, Moody's y Standard & Poor's*.



En particular, en el proceso de bursatilización de una cartera de seguros de vida, se tienen los siguientes participantes principales así como su función (Barrieu, 2009): Se requiere como figura esencial un patrocinador<sup>5</sup>, éste debe estar expuesto a los riesgos correspondientes al negocio del seguro de vida y tener interés en transferirlos a otros participantes dentro del mercado de capitales. Una de las funciones del patrocinador es identificar junto con sus asesores externos, los objetivos de la bursatilización de una cartera de seguros, otra de sus funciones es proveer a los inversionistas, reguladores y calificadoras la información necesaria correspondiente a los incrementos de capital, administración de riesgos, requerimientos de capital y lo necesario para determinar la estructura y hacer posible la transacción.

Los inversionistas también son parte esencial dentro de cualquier operación de bursatilización de seguros, algunos inversionistas podrían ser, casas de bolsa, bancos, compañías de seguros y fondos de pensiones. La figura de regulador o supervisor de instituciones reguladas está involucrado de manera directa o indirecta ya que uno de los motivos que tiene una aseguradora al realizar la operación de bursatilización es disminuir sus requerimientos de capital, afectando los reportes regulatorios que presenta cada aseguradora. Por un lado, el regulador busca garantizar que los asegurados que contrataron una póliza con sus respectivos beneficios estén cubiertos ante cualquier escenario de los impactos que podría generar la operación de bursatilización. Y por otro lado, el regulador, solicita a la compañía de seguros que demuestre su solvencia futura no se vea afectada a consecuencia de la bursatilización.

Otro elemento que tiene la misma importancia que el patrocinador, son los asesores externos. Los asesores, están involucrados en la definición de objetivos de la bursatilización, así como en la toma de decisiones relacionadas a la operación. Los asesores deben ser expertos especialmente en el negocio de seguros y bursatilización en general, además de conocer los temas regulatorios, de riesgos, financieros, modelos actuariales, bursatilización, contabilidad, impuestos y analistas de perspectivas de calificación e interpretación de los comentarios o calificaciones que provea una calificadora tanto del patrocinador como de la operación. Los demás participantes son los mismos que se mencionan de manera general.

Cabe mencionar, que el SPV o fideicomiso es un acto jurídico constituido por última voluntad o por contrato mediante una declaración unilateral de voluntad. En un fideicomiso se tienen tres figuras o integrantes. Son conocidas como: fideicomitente o *settler*, fiduciario o *trustee* y fideicomisario o *cestui que trust*. El primero, es aquel propietario de los bienes o que tiene los derechos sobre los activos; el segundo es aquel que recibe las instrucciones para realizar una tarea específica o un fin establecido por el fideicomitente y actuará como administrador de los bienes en beneficio de un tercero. En México, el fiduciario debe ser una persona moral autorizada en los términos de la Ley de Títulos de Crédito y la Ley de Mercado de Valores. Finalmente el fideicomisario es la figura que tiene el derecho de recibir los beneficios del fideicomiso. De lo anterior, se resalta que el fideicomisario puede ser el mismo fideicomitente, pero el fiduciario jamás podrá ser el beneficiario.

De acuerdo con la ley de títulos de crédito, en su capítulo V sección primera:

Pueden ser objeto del fideicomiso toda clase de bienes y derechos, salvo aquellos que conforme a la ley, sean estrictamente personales de su titular [...]. (Art. 386)

Sólo pueden ser fideicomitentes las personas con capacidad para transmitir la propiedad o titularidad de los bienes o derechos objeto del fideicomiso[...]. (Art. 384)

Sólo podrán actuar como fiduciarias de los fideicomisos que tengan como fin garantizar al fideicomisario el cumplimiento de una obligación y su preferencia en el pago las instituciones y sociedades siguientes: Instituciones de crédito; Instituciones de seguros; Instituciones de fianzas; Casas de bolsa; Sociedades Financieras de Objeto Múltiple (SOFOM); Almacenes generales de depósito; Uniones de crédito, y Sociedades operadoras de fondos de inversión. (Art. 395)

---

<sup>5</sup> El patrocinador podría ser una compañía de reaseguro ya que su negocio es aceptar el riesgo de una compañía de seguros a cambio de una prima.

Pueden ser fideicomisarios las personas que tengan la capacidad necesaria para recibir el provecho que el fideicomiso implica. (Art. 382)

En virtud del fideicomiso, el fideicomitente transmite a una institución fiduciaria la propiedad o la titularidad de uno o más bienes o derechos, según sea el caso, para ser destinados a fines lícitos y determinados, encomendando la realización de dichos fines a la propia institución fiduciaria. (Art. 381)

A manera de ejemplo, para el caso de una bursatilización del tipo ILS, el fideicomitente sería la aseguradora que tiene los derechos sobre el cobro y flujo de efectivo por concepto de primas de los seguros que ha vendido. El fiduciario, puede ser un banco, mientras que los fideicomitentes podrían ser los inversionistas o la misma aseguradora.

Dentro del proceso general de bursatilización, de acuerdo con Vega (1995), en primer lugar, se debe considerar una selección de activos con características similares, esta selección es relevante ya que los activos que sean elegidos deberán proveer los flujos de efectivo que sean cuantificables y definidos de manera clara. Cabe mencionar que la relevancia de una correcta selección de activos, obedece a que los activos seleccionados, serán la garantía principal de la bursatilización.

Parte de las características que poseen los activos que son bursatilizables, corresponden a que la entidad interesada en bursatilizar, debe tener una gran parte de sus activos en cuentas por cobrar, además, la entidad debe tener los derechos. Para el caso de una aseguradora en la que sus flujos de dinero son futuros, también se consideran bursatilizables. Otra característica que deben cumplir es que los activos por bursatilizar, deben ser razonablemente predecibles, es decir que exista un pago periódico definido de manera previa. Tal es el caso de las primas que cobra una compañía de seguros a sus asegurados por un periodo específico. Por último, se recomienda tener una diversificación de los activos, es decir que no tengan correlación, con la finalidad de que si alguna cuenta por cobrar se concentra en una persona específica y esta tuviera alguna contingencia que le impidiera pagar sus obligaciones, entonces esto afectaría a los inversionistas (Kothari, 2006).

### ***Bursatilización de seguros: seguros de vida***

De acuerdo con Barriou, (2009), el proceso general de una bursatilización de seguros, se puede resumir a desarrollar en 12 pasos. Como primer paso, el patrocinador decide cual será el objetivo de la operación de bursatilización; después, los asesores comienzan elaborando hipótesis sobre el cómo se va a desarrollar la estructura de acuerdo a los riesgos que se buscan transferir. Como tercer paso, se muestran resultados previos de la operación considerando la regulación, calificaciones, contabilidad y el tratamiento de impuestos de la operación. En el cuarto paso, el intermediario financiero hace una estimación para saber que tan exitosa puede ser la colocación en el mercado y un costo aproximado de la operación de bursatilización. En el quinto paso, el patrocinador toma una primera decisión para determinar si la operación procede. En el sexto paso, los asesores externos desarrollan el detalle de la estructura de forma anticipada para conocer los requerimientos de todas las partes interesadas y así lograr una estructura que opere de manera eficiente. En el séptimo paso, el regulador y las calificaciones emitidas por las calificadoras deben estar aproximadas una de la otra.

En el octavo paso, se identifican todas las partes requeridas para que funcione la estructura de la bursatilización. En el noveno paso, se consideran los sondeos y estudios de mercado que se realizan a un grupo específico de inversionistas que se sepa que están interesados en participar en la oferta de la operación y con estos resultados se confirma el atractivo que se tiene por la operación, así como su éxito esperado y algunos indicadores de precios. Como paso décimo, se toma una decisión formal y así se procede para cerrar la operación de bursatilización. En el penúltimo paso, se convoca a los inversionistas potenciales a una presentación con la finalidad de proveer una descripción de la oferta y para que conozcan los riesgos clave así como proporcionarles un análisis de sus posibles rendimientos en diferentes escenarios, con esto se busca aclarar cualquier duda y si fuera el caso, los posibles inversionistas pueden solicitar información adicional. Finalmente, se cierra la operación de la bursatilización y se firman los contratos para dar inicio e instrucciones al SPV sobre la administración y monitoreo de los flujos de efectivo.

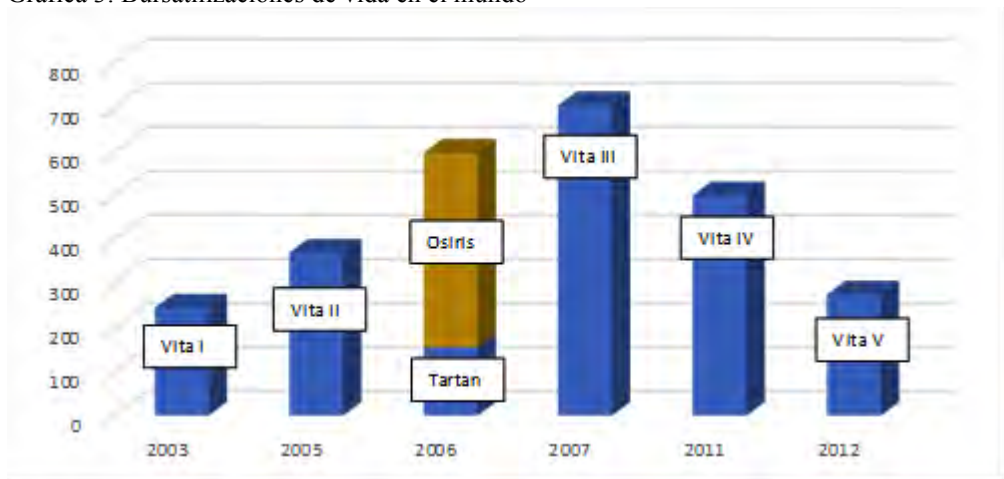
Es de señalarse que la primera operación de bursatilización de vida en el mundo, tiene origen en el año 2003, se conoce como “Vita I” y fue emitido por el grupo Swiss Re<sup>6</sup>. La colocación de la bursatilización “Vita I” fue por 241 millones de dólares (mdd). Debido al interés que despertó la bursatilización en los inversionistas, Swiss Re colocó en el año 2005 dentro del mercado de capitales una segunda bursatilización denominada “Vita II”, la colocación fue por 370 mdd. Para el año 2006, creció el mercado de bursatilizaciones, de tal manera que surgieron dos nuevos participantes. Por una parte, la empresa Scottish Re colocó su bursatilización “Tartan” por 155 mdd y por otro lado AXA da a conocer su primer bursatilización denominada “Osiris”. La colocación de “Osiris” fue por 442 mdd. Los siguientes años, Swiss Re ha sido la única colocadora de bursatilizaciones, sus colocaciones se denominaron “Vita III”, “Vita IV” y “Vita V”. Se observa que, de manera global e histórica, la bursatilización “Vita III” es la más relevante ya que se colocó por 705 mdd, mientras que “Vita IV” y “Vita V” se colocaron por 500 y 275 mdd respectivamente.

Tabla 7: Bursatilizaciones mundiales de seguros de vida

Año	Bursatilización	Colocaciones (mdd)
2003	Vita I	245
2005	Vita II	370
2006	Tartan	155
2006	Osiris	442
2007	Vita III	705
2011	Vita IV	500
2012	Vita V	275
Total		2,692

Fuente: Elaboración propia con base en información de sitios web (Swiss Re, Scottish Re y Axa), 2014.

Gráfica 3: Bursatilizaciones de vida en el mundo



Fuente: Elaboración propia con base en información de sitios web (Swiss Re, Scottish Re y Axa), 2014.

Se considera conveniente mencionar un caso de bursatilización de los listados en el cuadro 6. La información que publicó AXA respecto a su primer bursatilización denominada OSIRIS<sup>7</sup>, menciona su implementación a través de un SPV con el objetivo de transferir su riesgo de mortalidad al mercado de capitales. La motivación de AXA para llevar a cabo esta operación surgió por una revi-

<sup>6</sup> Swiss Re es una empresa proveedora de reaseguro, así como de seguros y sus diferentes mecanismos de transferencias de riesgo.

<sup>7</sup> [www.axa.com/lib/en/uploads/pr/group/2006/AXA\\_PR\\_20061113.pdf](http://www.axa.com/lib/en/uploads/pr/group/2006/AXA_PR_20061113.pdf)

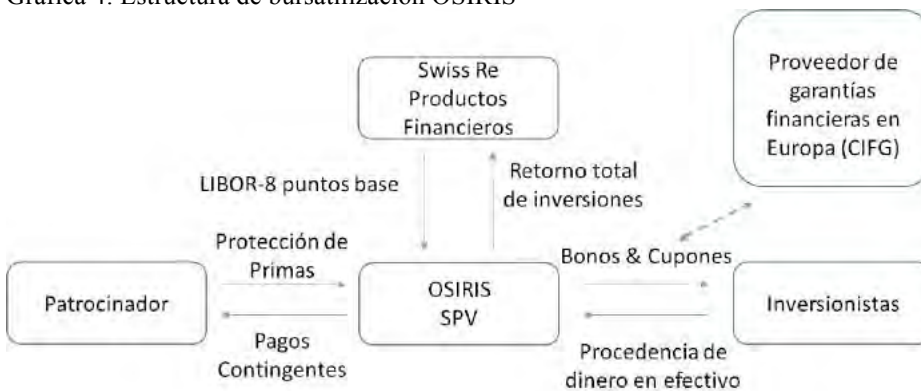
sión que realizó su área de administración de riesgos correspondiente a los riesgos a los que se encontraban expuestos en su operación de seguros de vida, sobre todo en aquellos riesgos que excluye su contrato de reaseguro. De manera específica, se detectó su exposición al riesgo de pandemia, es decir, que su contrato de reaseguro no cubre aquellos siniestros derivados de una enfermedad contagiosa que afecte a todo un sector de la población.

Por lo anterior, el área de administración de riesgos se dio a la tarea de buscar una opción de cobertura diferente al reaseguro y encontraron la operación de bursatilización. Como parte de su proyecto, fue determinar las hipótesis que aplicarían de manera específica a cada cartera de seguros de acuerdo a cada país, para comenzar, utilizaron los resultados publicados por Doyle (2006) para lograr tener hipótesis por género, distribución de edad y para los países de Francia, Japón y Estados Unidos). Para seleccionar su portafolio de pólizas a bursatilizar, consideraron la información pública de la mortalidad, para Francia, contaban con el *French INSEE*, para el caso de Japón, utilizaron la información del *Ministry of Health of Japan* y para la información de Estados Unidos, contaban con el *US Center for Disease Control*. Con lo anterior determinaron el universo de pólizas en el que 60% correspondía a mortalidad de Francia, 25% de Japón y 15% de Estados Unidos.

Algunas de las ventajas de la bursatilización Vs Reaseguro hacen referencia a que la capacidad que tiene el mercado de capitales es significativamente mayor que la del reaseguro, además en algunos casos se obtienen mejores precios y se incrementa la diversificación de los riesgos (Barrieu, 2009).

En la gráfica 4, se muestra la estructura de la bursatilización OSIRIS.

Gráfica 4: Estructura de bursatilización OSIRIS



Fuente: Elaboración propia con base en sitio web (AXA), 2014.

La reacción de los inversionistas fue positiva y superior a lo que habían obtenido en los sondeos y estudios de mercado que realizaron a posibles inversionistas, con esto, lograron su colocación por 442 mdd. Cabe señalar que los bonos de esta naturaleza, el riesgo tiende a disminuir. Sin embargo, al presentarse una crisis financiera como la que ocurrió en 2007, la situación de *Lehman Brothers* paralizó el mercado financiero y generó desconfianza en este tipo de instrumentos (Barrieu, 2009).

**Bursatilización de una cartera de seguros en México: propuesta**

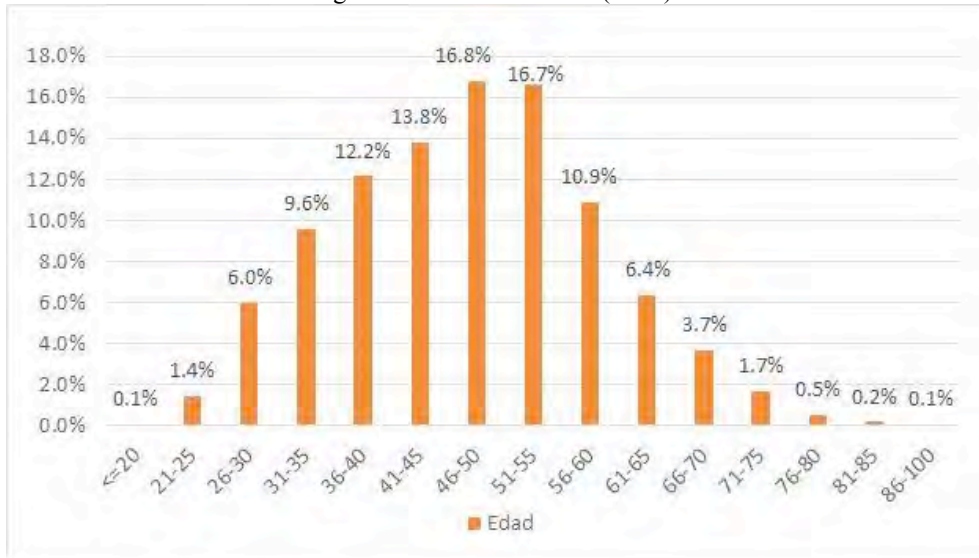
En la actualidad no existe una bursatilización de la cartera de seguros de vida en México, de tal manera que la presente investigación, tiene como uno de sus objetivos proponer una metodología para lograr una bursatilización de una cartera de seguros de vida entera.

Con la finalidad de lograr el objetivo planteado, como primer paso, se determinó un portafolio de pólizas a bursatilizar. Se decidió considerar la información pública de la tabla de mortalidad que se utiliza en el sector asegurador mexicano correspondiente al seguro de vida individual se conoce como “tasas de mortalidad individual CNSF 2000-I (1991-1998)”. La CNSF publica la tabla de

mortalidad y esta debe usarse para efectos de cálculo de primas. Además, publica la información correspondiente a número de asegurados, primas emitidas, sumas aseguradas y edad de asegurados que le reportan todas las aseguradoras de México y que concentra la CNSF en estadísticas anuales.

Al analizar la información, se tiene que la estadística corresponde al sector asegurador de 2012. Se tiene un volumen de 2.3 millones de personas que tienen una póliza de seguro de vida entera en México. En la gráfica 5 se muestra la distribución que tiene la cartera.

Gráfica 5: Distribución de Asegurados-Vida Individual (2012)



Fuente: Elaboración propia con base en información estadística de CNSF, 2014.

Se resalta que el 70.4% se concentran entre las edades de 36 años hasta los 60 años. De acuerdo con el INEGI, la esperanza de vida de un mexicano en el 2014 es de 75 años por lo que se podría suponer que una persona de 36 años que contrató un seguro de vida entera, siempre que esté con vida pagará una prima durante 39 años. Sin embargo, con la finalidad de bursatilizar esta cartera de seguros, se requiere calcular los flujos futuros que se podrían tener siempre que la persona esté con vida.

La ley que rige al seguro en México es la Ley Sobre el Contrato del Seguro. Ésta indica que “Por el contrato de seguro, la empresa aseguradora se obliga, mediante una prima, resarcir un daño o a pagar una suma de dinero al verificarse la eventualidad prevista en el contrato”<sup>8</sup>.

Por lo anterior, para el cálculo del de los ingresos esperados por concepto de prima de una cartera de pólizas de seguros de vida entera, se calculó el valor presente de las primas que pagará de manera anticipada el asegurado a la aseguradora mientras se encuentre con vida (Jordan, 1991).

$$\begin{aligned} \ddot{a}_x &= 1 + V^1 \cdot {}_1p_x + V^2 \cdot {}_2p_x + V^3 \cdot {}_3p_x + \dots + V^{w-x-1} \cdot {}_{w-x-1}p_x \\ &= \sum_{t=0}^{w-x-1} V^t \cdot {}_t p_x \dots [1] \end{aligned}$$

La siguiente expresión, se considera para calcular los pagos contingentes que debe hacer una aseguradora en el caso de que una persona asegurada fallezca en un momento determinado. Es decir, se calcula el valor presente del seguro de vida entera que se paga en el momento de la muerte del asegurado. En el caso de que el asegurado sólo quiera hacer un pago por concepto de prima, enton-

<sup>8</sup> Ley Sobre el Contrato del Seguro. Art 1o.

ces, esta expresión coincide con el monto que debe pagar el asegurado para cubrir de por vida el riesgo de morir y se le conoce como Prima Neta Única (Jordan, 1991).

$$A_x = \sum_{t=1}^{\omega-x-1} v^{t+1} {}_tq_x = \sum_{t=0}^{\omega-x-1} v^{t+1} {}_tp_x + q_{1-x} = \frac{1}{i} \sum_{t=0}^{\omega-x-1} v^{t+1} d_{x+1} \dots [2]$$

Donde:

Tabla 8: Descripción de notación actuarial

<i>Símbolo</i>	<i>Descripción</i>
${}_t q_x = {}_tp_x + q_{1-x}$	Probabilidad de que una persona de edad x llegue con vida a edad x+t años y muera al año siguiente
${}_tp_x = \frac{l_{x+t}}{l_x}$	Probabilidad de que una persona de edad x llegue con vida a edad x+t
${}_tq_x = \frac{l_x - l_{x+t}}{l_x}$	Probabilidad de que una persona de edad x muera dentro de los siguientes n años
$l_x$	Número de personas vivas a edad x
$l_0$	Rádix poblacional
$d_x$	Número de fallecimientos entre las edades x y x+1
$q_x$	Probabilidad de que una persona de edad x muera el siguiente año
$v = \frac{1}{(1+i)^t}$	Valor Presente de una unidad monetaria a un tiempo t, a una tasa de interés i
$i$	Tasa de Interés
$x$	Edad x del asegurado
$\omega$	Última edad de la tabla de mortalidad

Fuente: Elaboración propia con base en Jordan, 1991.

El monto de la prima que por concepto de riesgo pagará el asegurado, está determinado bajo el argumento de que el valor presente de las primas que hará el asegurado, debe ser igual al valor presente de la obligación que tiene la aseguradora de pagar la suma asegurada a los beneficiarios del seguro, es decir:

$$PNN + \bar{a}_x = A_x \dots [3]$$

También se le conoce como Prima Neta Nivelada (PNN) ya que por su construcción y para facilitar la operación de cobranza, en lugar de que la compañía de seguros calcule la prima que debe pagar cada año, se nivela, es decir, si una persona tiene una menor probabilidad de morir de joven pagaría una prima menor a la que pagaría al tener una edad mayor

Para realizar los cálculos se consideraron los supuestos adicionales de la tabla 9:

Tabla 9: Supuestos adicionales

<i>Rádix Poblacional</i>	10,000
Tasa	5.5%
v	0.9478673
w	100
Suma Asegurada	300,000

Fuente: Elaboración propia, 2014.

Es de señalar que en la práctica, los asegurados pagan una PNN y son pocos los que pagan una Prima Neta Única. Sin embargo el concepto de Prima Neta Única permite que la aseguradora conozca por anticipado lo que podría tener de capital el día de hoy si todos sus asegurados pagaran en una sola exhibición por adelantado su prima de riesgo de su seguro de vida. Bajo un razonamiento similar, con la operación de bursatilización, se lograría obtener el capital en una sola exhibición, ya que si bien los asegurados no están en posibilidades de efectuar el pago único, este pago puede ser transferido al mercado de capitales de tal manera que serían los inversionistas quienes proveerían de capital a la aseguradora a cambio de compartir el negocio de las PNN y los riesgos.

Los resultados obtenidos al modelar [1], [2] y [3] para la distribución de la cartera de pólizas seleccionada se presentan en la tabla 10:

Tabla 10: Resultados obtenidos

<i>Prima Única</i>	<i>Prima Neta Nivelada</i>
175,830,573,808	13,444,141,498

*Fuente: Elaboración propia, 2014.*

Por lo tanto Para poder responder ¿Cuáles son los beneficios potenciales de una bursatilización para el mercado de seguros?, se tiene que el sector asegurador tendría un capital de 175,830 millones de pesos en lugar de tener en ese año la PNN por 13,444 millones de pesos. Lo que representa un importante aumento de capital que cubriría sin problemas los requerimientos de capital que exigen los organismos reguladores, por otro lado se lograría la mitigación del riesgo y por último se contraría con recursos disponible para realizar inversiones.

## Contribución

Como ventajas de una Bursatilización contra otros esquemas de Financiamiento o Transferencia de Riesgos se tienen las siguientes: la primer ventaja, es que el Reaseguro tiene limitaciones sobre los tipos de riesgos que puede aceptar, tal es el caso de una pandemia; como segunda ventaja, se tiene que el Reasegurador puede tener limitante en su capacidad financiera para aceptar más riesgo y dejaría de cubrir algunas aseguradoras y riesgos, mientras que la Bursatilización, te permite transferir el riesgo al mercado de Capitales en donde los inversionistas, aceptan los riesgos a cambio de recibir un premio, además, la bursatilización se puede utilizar como mecanismo de financiamiento ya que te permite obtener recursos a cambio de pagar una tasa más baja que la que se pagaría a un banco por un crédito.

Como desventajas de una Bursatilización contra otros esquemas de Financiamiento o Transferencia de Riesgos se tienen las siguientes: La crisis subprime del 2007 es una clara desventaja de la bursatilización de carteras de créditos hipotecarios.

La Contribución de esta investigación es haber explorado nuevos mecanismos e instrumentos que pueden proveer a las aseguradoras de mayores elementos para mitigar sus riesgos y fortalecer su solvencia; identificar los beneficios de una bursatilización para el mercado de seguros; contar con los mismos mecanismos internacionales para la solvencia de las instituciones financieras para que México tenga la oportunidad de competir. Asimismo, se deja un antecedente para desarrollar futuras investigaciones en el ámbito del sistema financiero mexicano, y en particular para las instituciones de seguros en el que se observa un proceso de innovación financiera limitado.

## REFERENCIAS

- Acharya, V., Hassan, I. y Saunders, A. (2001). *The Effects of Focus and Diversification on Bank Risk and Return: Evidence from Individual Bank Loan Portfolios*. New Jersey, United States: New Jersey Institute of Technology Working Paper.
- Aguilera, M. (2009). *Proyecto solvencia II-México*. D.F., México: CNSF.
- Asociación Mexicana de Instituciones de Seguros (s/f). Seminario de solvencia II. Disponible en: [http://www.amis.org.mx/InformaWeb/Documentos/Archivos/Impacto\\_de\\_Solvencia\\_II\\_1.pdf](http://www.amis.org.mx/InformaWeb/Documentos/Archivos/Impacto_de_Solvencia_II_1.pdf)
- ASSAL (2014). Biblioteca de documentos. Disponible en: [http://www.assalweb.org/assal\\_nueva/biblioteca\\_lista.php](http://www.assalweb.org/assal_nueva/biblioteca_lista.php)
- Banco de México (2014). Material educativo disponible en: <http://www.banxico.org.mx/sistema-financiero/material-educativo/>
- Bank for International Settlements (2014). Página web: <http://www.bis.org/>
- Barrieu, P. y Albertini, L. (2009). *The Handbook of Insurance-Linked Securities*. London, Great Britain: John Wiley & Sons Ltd.
- Bowers, N. (1997). *Actuarial Mathematics*. Schaumburg, Illinois: The Society of Actuaries.
- Comisión Nacional Bancaria y de Valores (2014). Página web: <http://www.cnbv.gob.mx/>
- Comisión Nacional de Seguros y Finanzas. (2014). Página web: <http://www.cnsf.gob.mx/>
- Cooke, S., Kiernan, J. and Robinson, S. (2007). *Life Spring Meeting; session 15: Capital Market Solutions for Insurance Companies*. United States: The Society of Actuaries
- Dirección General de Bibliotecas de la UNAM. (2014). Descubridos de información. Disponible en: <http://www.dgbiblio.unam.mx/>
- Doyle, A. (2006). Pandemic influenza: modelling the impact with and without intervention in france. *Journal of Epidemiology and Community Health*, 60(5), pp. 399-404.
- Dueñas, D. (2012). *Diagnóstico de situación y análisis GAP respecto de los requisitos de solvencia II* (Tesis de maestría). D.F., México: UNAM-Programa de Posgrado en Ciencias de la Administración.
- Fama, E. (1970). Efficient Capital Markets: A Review of Theory and Empirical Work. *The Journal of Finance*, 25(2), pp. 383-417.
- (1971). *The Theory of Finance*. Chicago, United States: Graduate School of Business The University of Chicago.
- (1976). *Foundations of Finance: Portfolio Decisions and Securities Prices*. New York, United States: Basic Books, Inc. Publishers.
- Financial Stability Board (2014). Página web: <https://www.financialstabilityboard.org/>
- Fuentes, G. I. (2012). *El Capital Económico como una aproximación alternativa a la Supervisión del Nivel de Capitalización de la banca bajo el contexto de los Acuerdos de Basilea II* (Tesis doctoral). D.F., México: UNAM-Programa de Posgrado en Ciencias de la Administración.
- Grupo AXA (2006). *AXA announces the successful completion of its first mortality risk securitization transaction*. Disponible en: [http://www.axa.com/lib/en/uploads/pr/group/2006/AXA\\_PR\\_20061113.pdf](http://www.axa.com/lib/en/uploads/pr/group/2006/AXA_PR_20061113.pdf)
- (2006). 2006 Press Releases. Disponible en: <http://www.axa.com/en/publications/pressreleases/2006/>
- (2014). Página web: <http://www.axa.com/en/>
- Grupo BMV (2014). Página web: <http://www.bmv.com.mx>
- Hernández, D. (2008). *Bursatilización y algunas aplicaciones para el mercado asegurador*. Notas de Seminario de Actualización en Matemáticas Financieras y Actuariales. D.F., México: ITAM-Departamento de Actuaría y Seguros.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (2014). Página web: [www.inegi.org.mx](http://www.inegi.org.mx)
- International Actuarial Association (2004). *A Global Framework for Insurer Solvency Assessment*. Disponible en: [http://www.actuaries.org/LIBRARY/Papers/Global\\_Framework\\_Insurer\\_Solvency\\_Assessment-members.pdf](http://www.actuaries.org/LIBRARY/Papers/Global_Framework_Insurer_Solvency_Assessment-members.pdf)



- International Association of Insurance Supervisors (2003). Life insurance securitisation. Disponible en: <http://iaisweb.org/index.cfm?event=getPage&nodeId=25244>
- Jordan, C. (1991). *Life Contingencies*. Chicago, United States: Second edition The Society of Actuaries.
- Kothari, V. (2006). *Securitization The Financial Instrument of the Future*. Singapore: John Wiley & Sons (Asia) Pte Ltd.
- Markowitz, H. (1952). Portfolio Selection. *The Journal of Finance* 7(1), pp. 77-91.
- Minzoni, A. (2007). *Reaseguro Financiero y A.R.T.*. D.F., México: UNAM.
- Rivera, M. A. (1998). *Financiamiento de la banca mexicana: mediante la bursatilización de la cartera de crédito hipotecaria (caso Banamex)* (Tesis de maestría). D.F., México: UNAM- Programa de Posgrado en Ciencias de la Administración.
- Saunders, A. (2001). *Financial Markets and Institutions*. New York, United States: McGraw-Hill.
- SIFMA (2014). Página web: <http://www.sifma.org/>
- Society of Actuaries (2007). Phoenix Life Spring Meeting. Disponible en: <https://www.soa.org/Professional-Development/Presentations-Archive/2007/2007-Phoenix-Life-Spring-Meeting.aspx>
- Steffensen, M. (2006). Surplus-linked life insurance. *Scandinavian Actuarial Journal*, 2006(1), pp. 1-22. doi:10.1080/03461230500199533.
- Stiglitz, J. (2001). *Information and the change in the paradigm in economics*. New York, United States: Columbia Business School.
- Swiss Re (2014). *Sigma. Insurance research*. Disponible en: <http://www.swissre.com/sigma/>
- (2014). News releases. Disponible en: [http://www.swissre.com/media/news\\_releases/](http://www.swissre.com/media/news_releases/)
- U. S. Securities and Exchange Commission (2014). Página web: <http://www.sec.gov/>
- Vega, F. J. (1995). *La Bursatilización de activos financieros: introducción a los fundamentos de las nuevas tecnologías financieras para la administración del riesgo crediticio*. México, México: Ariel Divulgación.
- Vesa, R., Lasse, K., and Raoul, B. (2007). Topical modelling issues in Solvency II. *Scandinavian Actuarial Journal*, 2007(2), 135-146.

## SOBRE EL AUTOR

**Andrés Barajas Paz:** Estudiante de la Maestría en Finanzas Bursátiles de Posgrado en Ciencias de la Administración de la UNAM, Licenciatura en Actuaría por parte de la UNAM. Trabajé para el Gobierno Federal en un banco de desarrollo conocido como Sociedad Hipotecaria Federal contribuyendo en áreas de riesgos y áreas técnicas calculando reservas de banco y aseguradora. Así como del cálculo de requerimientos brutos de solvencia. Dentro de mis intereses está mi superación profesional y académica, por lo que disfruto impartir clases en la UNAM para estudiantes de Actuaría de la Facultad de Ciencias.