

# **LAS OPCIONES FINANCIERAS COMO MECANISMO DE PROTECCIÓN FRENTE AL RIESGO PARA LA VENTA DE SEGUROS DE SALUD EN ECUADOR**

## **FINANCIAL OPTIONS AS A RISK PROTECTION MECHANISM FOR THE SALE OF HEALTH INSURANCE IN ECUADOR**

### **González Totoy, Estefania**

Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, Departamento de CEAC.  
Av. General Rumiñahui s/n, Sangolquí-Ecuador  
estefaniaegt94@gmail.com

### **Granda Chico, Alejandra**

Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, Departamento de CEAC.  
Av. General Rumiñahui s/n, Sangolquí-Ecuador  
alejandragranda56@gmail.com

## **RESUMEN**

El presente trabajo busca dar a conocer la factibilidad de utilizar instrumentos financieros como una herramienta de defensa ante la variación de los precios existentes en el mercado y mecanismo de protección para las compañías de seguros.

Las compañías de seguros de salud en el Ecuador tienen como finalidad asegurar mediante la compensación en dinero o atención médica; su negocio implica cobrar una cantidad de dinero mayor que la cobertura de los riesgos que cubre.

Al buscar instrumentos de protección frente al riesgo se puede encontrar entre estos el uso de opciones financieras, las cuales dan protección frente a la variación entre el precio de un activo subyacente y las operaciones de seguro, que tiene como finalidad cubrir el riesgo derivado que estas presentan en el caso que ocurra un siniestro o accidente. Se utilizan las opciones call y put con la finalidad de establecer estrategias que permitan al sector de la salud privada escoger entre ellas la que más se ajuste a sus necesidades dependiendo a su estructura de costos, expectativas de precios y curva de aversión al riesgo.

**PALABRAS CLAVE:** Seguro de salud, riesgo, opciones call, opciones put, primas de seguro.

# **Las opciones financieras como mecanismo de protección frente al riesgo para la venta de seguros de salud en Ecuador**

## **ABSTRACT**

The present work seeks to make known the feasibility of using financial instruments as a defense tool against the variation of the existing prices in the market and protection mechanism for insurance companies.

The health insurance companies in Ecuador are intended to insure through compensation in cash or medical attention; your business involves charging an amount of money greater than the coverage of the risks it covers.

When looking for instruments to protect against risk, one can find among these the use of financial options, which provide protection against the variation between the price of an underlying asset and insurance operations, which is intended to cover the risk derived from these present in the event of a loss or accident. Call and put options are used in order to establish strategies that allow the private health sector to choose among them the one that best suits their needs, depending on their cost structure, price expectations and risk aversion curve.

**KEY WORDS:** Health insurance, risk, call options, put options, insurance premiums.

## **1. INTRODUCCIÓN**

Actualmente se vive en un mundo en donde los siniestros ocurren a diario, ya sea enfermedades, muertes, y otros eventos inesperados. Los efectos de los mismos perjudican a la sociedad, y a las economías familiares y empresariales. El riesgo para las compañías aseguradoras se presenta cuando el costo por las primas de seguros para los afiliados se aumenta con precios al alza cuando ocurren siniestros, tales como enfermedades, con altos precios para el tratamiento. Muchas veces estos seguros no cubren, la totalidad de los tratamientos y restringen tales enfermedades al momento de realizar el contrato con el afiliado.

“El mercado de los seguros desempeña un papel importante y cada vez mayor en la economía de mercado mundial” (Strange, 2003, p.177). Debido a las crisis financieras, al alza de tasas de intereses y devaluación o alzas de monedas, los precios frente a los siniestros también varían. Una protección frente a este riesgo para las empresas aseguradoras es el uso de opciones financieras las cuales le permiten reducir el riesgo en donde hay incertidumbre con los precios.

Entre los instrumentos financieros de protección frente al riesgo se encuentran las opciones financieras. Actualmente en el país, las aseguradoras utilizan reaseguros para protegerse frente al riesgo, luego de estimar sus primas a pesar de que pudiesen usar opciones financieras como un mecanismo de protección. Este sistema aún no ha sido desarrollado en el país, siendo una manera de protección efectiva utilizando los avances en materia financiera que se han desarrollado.

Tomando en cuenta que los precios de medicina, primas de seguros y costos de tratamientos de enfermedades varían, y que esto representa un riesgo a las compañías aseguradoras. Se presenta una forma de aplicar opciones financieras para la protección de este riesgo a favor de las compañías aseguradoras.

Este informe, está organizado de la siguiente manera: en la primera parte se describe las opciones financieras, en la segunda se muestra un panorama general del mercado de seguros de salud, en la tercera se determinara la factibilidad del uso de estas opciones financieras para las empresas analizadas y finalmente consolidan los resultados en conclusiones.

## **2. METODOLOGÍA**

El presente, es un análisis documental; el procedimiento implicó la búsqueda, organización, sistematización y análisis de documentación sobre las opciones financieras y el mercado de seguros.

Las unidades de análisis fueron todos los documentos sobre el tema encontrado en la base de datos de ELSEVIER, JSTOR, DIALNET, Universidades y Google Académico. Como criterios de búsqueda, se incluyeron los siguientes descriptores: "opciones financiera", "opciones de call y put", "Mercado de seguros", "cálculo de prima". Estos descriptores fueron combinados de diferentes formas para ampliar criterios de búsqueda.

Fabio Ortiz en su trabajo Calculo de primas y reservas de vida sobre la materia de E Dormoy, fundamentó su trabajo en matemática actuarial, base para el cálculo de primas y reservas de seguros de vida para una población de asegurados de la Empresa Nacional de Seguros de Colombia, haciendo una comparación de la metodología de cálculo de primas utilizada en Francia Guiron y Herrera en el 2015 los cuales desarrollan una investigación sobre el cálculo y comparación de la prima de un reaseguro de salud usando el modelo de opciones de Black-Scholes, la cual es una de las metodologías recomendables y probadas para realización del cálculo de las primas de seguros y reaseguros y para valoración de opciones financieras, de igual manera se utilizó la ecuación matemática para determinar el precio de los activos financieros.

Estos antecedentes, se convierten en una referencia importante para generar una metodología específica adaptada al contexto ecuatoriano mediante el estudio de empresas de seguros y reaseguros.

Posteriormente, se realizó el análisis de cada uno de los núcleos temáticos y finalmente, se efectuó un análisis integral mediante el cual se identificaron las convergencias y divergencias del análisis de la factibilidad de la utilización de las opciones financieras en las empresas de seguros en Ecuador.

## **3. REVISIÓN BIBLIOGRAFICA**

### **1. Descripción de las opciones financieras**

La comercialización de derechos sobre acciones se remonta desde 1537, hasta la actualidad desde que se dio apoyo a las transacciones financieras en los gobiernos de los países bajos, principalmente en Holanda. En el siglo XVII se empezó a negociar en Ámsterdam con

## **Las opciones financieras como mecanismo de protección frente al riesgo para la venta de seguros de salud en Ecuador**

cargamento de los buques y, más adelante, con bulbos de tulipán. A finales de este mismo siglo se comercializaron derechos de opción sobre acciones en Londres y, poco a poco, tales operaciones se extendieron, adoptando diferentes modalidades, a la casi totalidad de los centros de contratación de valores. En concreto, en Ámsterdam se llamaban operaciones con prima. (Brower, 1985)

El primer mercado que incorporo la negociación organizada de opciones fue el de Londres en el siglo XVII. Pero el mercado cuya acelerada evolución más ha influido en el reciente interés por el interés por la inversión en estos títulos de Chicago.

“El Chicago Board Exchange (CBOE), fue creado el 26 de abril de 1973 para la negociación de opciones de compra. En mayo se negociaron 34.50 contratos, en octubre 266.000, y un año después en octubre de 1974, 899.000, en marzo de 1975 se sobrepasó el millón de contratos negociados y en enero de 1976 se llegó a 2,6 millones. En 1977 se introdujo la negociación sobre opciones de venta.” (Martínez Bobillo, 2015, pág. 70)

La creación de una bolsa de opciones suponía la eliminación de los inconvenientes derivados de los contratos con prima, y para ello había que arbitrar una serie de mecanismos hasta entonces inexistentes. Las primeras iniciativas en tal sentido partieron de la Bolsa de Chicago donde comenzaron aplicarse a las opciones las técnicas ya conocidas en el mercado de futuros. Lo primero que había que hacer era homologar los contratos específicos de opción para poder negociar en bolsa, lo que se consiguió mediante la estandarización de sus diversas modalidades de acuerdo con las pautas siguientes: (Martínez Bobillo, 2015, pág. 71)

- 1º. El número de acciones por contrato de opción se fijó en cien aunque en la Bolsa de Ámsterdam esta cifra podía variar en algunos casos.
- 2º. Se estandarizaron las fechas de vencimientos fijándose cuatro por año.
- 3º. Se establecieron precios fijos de liquidación basados en la cotización bursátil.
- 4º. El precio de la opción permanecía variable, determinándose de viva voz en la bolsa.

“Una opción la podemos definir como un contrato que da derecho a su poseedor a vender o comprar un activo a un precio determinado durante un periodo o en una fecha prefijada” (Fernández & Pérez, 2003)

Cabe indicar que este tipo de opciones no era usado dentro del área financiera, sin embargo este panorama cambió en el siglo XX, a medida que los bancos comerciales estadounidenses empezaron a emplearlos para la protección de la variación que existe entre las diferentes tasas de interés. El uso de las opciones permitió disminuir el riesgo de crédito para los bancos, (Smith, 1997) aunque ha existido preocupación acerca de la posible existencia de efectos de contagio cuando hay pérdidas. (Clark, Perfect and Minton, 1996)

El objetivo de estas opciones es protegerse sobre la volatilidad que sufren los precios, ya sean a la alza o a la baja. En China se han utilizado las opciones call estadounidenses, que permiten comprar el activo subyacente otorgándoles un descuento del precio del que se encuentra en el mercado. (Fernandez, 2014, pág. 2)

“Es importante mencionar que existen dos tipos de opciones financieras, las opciones de compra (call) y opciones de venta (put). En el primer caso, el de la opción de call le da al tenedor el derecho, más no la obligación de comprar a un valor y periodo establecido. Es conveniente adquirir esta opción cuando hay expectativas alcistas, mientras más alto sea su precio mayor beneficio, si el precio de mercado es inferior al nivel de ejecución, el tenedor obtendrá pérdida por el valor total de la prima. Si desea comprar opciones para luego venderlas a un alto precio y obtener ganancias, hay que tomar en cuenta los siguientes factores:

- Si la cotización del activo es baja y espera que vaya a subir.
- Si la volatilidad implícita es baja y espera que vaya a subir.
- Si no está próxima a su fecha de vencimiento.” (Fernandez, 2014)

En el caso de la opción put, le da al tenedor el derecho, más no la obligación, de vender un valor hasta una fecha y periodo establecido. Es factible adquirir cuando se tiene expectativas bajistas es decir si existe caída de precios en los activos, ya que mediante la opción put se fija el precio a partir el cual se gana dinero. Esta es la función de cobertura de la compra de una put en caso de una caída en la cotización del activo subyacente. Por ende para adquirir este tipo de opciones, se debe considerar los siguientes factores:

- Si existen la probabilidad de caer a corto plazo.
- Si el valor subyacente va a caer y desea aprovechar esta circunstancia para obtener ganancias.
- Si no posee activos, podría adquirir esta opción debido a que los precios están a la baja.” (Fernandez, 2014)

Igualmente las opciones pueden clasificarse de acuerdo al tiempo, el cual determina como estas pueden ejercerlas:

Opciones europeas y opciones americanas, la primera son aquellas que solo se pueden ejercer en la fecha de vencimiento mientras que las opciones americanas son aquellas que se pueden ejercer en cualquier momento hasta su vencimiento.

### **Modelo de Black Scholes**

En 1973, Myron Sholes, Robert C, Merton y Fisher Black publicaron una metodología que permite calcular las opciones europeas la cual se denomina Modelo de Black- schole-merton, el cual su argumento se basaba a que los inversionistas, pueden optar por las diferentes opciones sin correr el riesgo, compensar la posición larga (compra) con posiciones cortas (venta) de la acción. En este caso si se asume que el precio del activo subyacente tiene un comportamiento aleatorio y se emplean métodos de cálculo estocásticos, se puede determinar el precio de la opción el cual no existen posibilidades de arbitraje. El precio está determinado por los siguientes factores:

- El precio actual del activo subyacente.
- El tipo de interés libre de riesgo.
- El precio del ejercicio la volatilidad del activo subyacente.
- El periodo hasta la fecha de ejercicio del contrato. (Mascareñas, 2005, págs. 3-7)

## Las opciones financieras como mecanismo de protección frente al riesgo para la venta de seguros de salud en Ecuador

Estos factores ayudan a determinar los valores para la resolución para determinar en valores cuantitativos, se presenta a continuación la fórmula:

$$C_t = F(d_1)S_t - e^{-r(T-t)}KF(d_2)$$

$$P_t = -F(-d_1)S_t + e^{-r(T-t)}KF(-d_2)$$

Dónde:

$$d_1 = \frac{\ln\left(\frac{S_t}{K}\right) + (T-t)\left(r + \frac{\sigma^2}{2}\right)}{\sigma\sqrt{T-t}}$$

$$d_2 = \frac{\ln\left(\frac{S_t}{K}\right) + (T-t)\left(r + \frac{\sigma^2}{2}\right)}{\sigma\sqrt{T-t}}$$

Fuente: (Arango, Rojas, Tabares, 2015)

Dónde:

t: Tiempo en el que se puede ejercer el derecho, medido en años.

r: Tasa libre de riesgo anual.

S: Precio del subyacente.

E: Precio del ejercicio.

F (d1): Valor de probabilidad en una distribución normal para el punto d1 obtenido.

F (d2): Valor de probabilidad en una distribución normal para el punto d2 obtenido.

$\sigma$ : representa la volatilidad de la opción, que para (Castillo, 2012) no es más que una medida estadística que muestra la incertidumbre sobre los rendimientos que se esperan y es establecida por las variaciones que se han presentado en el tiempo de la opción durante el determinado periodo de tiempo, ya sea en días, semanas o meses.

F (d1) \*S: representa la cantidad de acciones o cantidad de activos subyacentes con lo que se obtiene la cartera que es réplica de la opción, de forma que al multiplicar este valor con el precio del subyacente se determina el costo de la cartera que es réplica.

$F(d2) * Ke^{-rt}$  : establece el valor que debe ser financiado a la tasa libre de riesgo y para la opción que es replica.

## 2. Mercado de seguros de salud

El mercado de seguros de basa en la compra y venta de seguros siendo este un contrato en el cual dos partes llegan a un acuerdo para proteger un interés por parte del asegurado, este bien será un bien tangible o un intangible la cual involucra un pago al que se le denomina prima.

El Art. 1546 del Código Civil ecuatoriano expresa: "Por el contrato de seguro el asegurador se obliga mediante una prima, a indemnizar el daño causado por un acontecimiento incierto, o a suministrar una prestación al producirse un evento relacionado con la vida humana..."

En Ecuador el sistema de seguros de salud, cuenta con un valor mínimo para cubrir los diferentes planes que ofrecen para sus afiliados con el objetivo de disminuir la incertidumbre financiera del afiliado vinculada a la ocurrencia de enfermedades en el futuro. Este riesgo se ve afectado cuando el costo promedio se dispara por las diferentes enfermedades que tienen un costo más alto.

La incertidumbre es uno de los factores que más afecta a una organización, en el caso de las aseguradoras el costo de las enfermedades no es fijo, esta depende la gravedad que tenga el afiliado, esto evidentemente afecta a los ingresos tanto al afiliado como a la empresa de seguros. (Castellanos, 2009, págs. 208-214)

En Ecuador no hay una cultura de aseguramiento generalizada, pese a que éste es un factor económico principal, limitante, para gran parte de la población que no puede acceder a un seguro de salud privado puesto que supone costos para un estrato económico medio alto. Y debido a la mal información que tiene las personas, tampoco se preocupan por esto. (Ekos, 2015)

En el país, se estima que un 75% de la población ecuatoriana no tiene ningún tipo de seguro de salud, el 25% restante, posee seguros de salud privados, como también de instituciones públicas como son el Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social (IESS), Instituto de Seguridad Social de las Fuerzas Armadas (ISSFA) y el Instituto de Seguridad Social de la policía (ISSPOL). Hoy en día se encuentra varias empresas de medicina preparada y compañías de seguros que ofrecen una amplia gama de cobertura de salud. Sin embargo, las personas afiliadas respecto a la población del Ecuador tan solo llegan al 4%. Según los datos proporcionados por el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC). (Instituto Nacional de Estadísticas y Censos, 2010)

El fin primordial del seguro se basa principalmente en la transformación de los riesgos económicos que pueda sufrir el asegurado por una serie de pagos que van a ser presupuestados, por las compañías aseguradoras a fin que el asegurado cumpla con estos pagos para poder disfrutar de los beneficios que se establecieron en el contrato de seguro. (Ley N°403, 2006)

En el mercado de seguros tanto oferentes como demandantes se busca la protección frente al riesgo, y por parte de las compañías de seguros lo que buscan estas es maximizar su utilidad, pero frente a esto el riesgo más importante que corren las compañías es la posibilidad de alza de precios de activos subyacentes, ya teniendo una prima fijada para un seguro de salud, en este caso esto representaría una pérdida para la empresa aseguradora. (Chicaiza & Cebedo, 2007, págs. 226-231)

Actualmente las empresas aseguradoras utilizan los reaseguros para enfrentar los riesgos que suponen el alza de precios y en caso de siniestros catastróficos que le representen pérdidas para las empresas. (Un reaseguro es el seguro del seguro que adquiere una persona, y la forma de operación de los seguros actualmente para la protección frente al riesgo).

## **Las opciones financieras como mecanismo de protección frente al riesgo para la venta de seguros de salud en Ecuador**

El reaseguro es un acuerdo mediante el cual un asegurador, denominado cedente, transfiere a otro asegurador, denominado reasegurador, la totalidad o una parte de sus riesgos y éste recibe una parte de la prima. De esta manera las compañías aseguradoras diversifican el riesgo, transfiriendo parte de este a las compañías de reaseguros, esto se puede realizar para todas las actividades, o seguros que ofrezca la empresa, y las dos compañías entran en obligaciones recíprocas. (Ley N°403, 2006)

Entre las diferentes definiciones que se encuentran del reaseguro se encuentra que el reaseguro es: "(...) la operación por medio de la cual una institución de seguro toma a su cargo, parcial o totalmente: a) un riesgo cubierto por otra o, b) el remanente de daños que exceda de la suma asegurada por el asegurador directo". (Consorti, 2009)

La aseguradora, por medio del reaseguro, homogeneiza cuantitativamente las diferentes carteras de riesgos en las que opera; a su vez, también el reasegurador, no pudiendo comprometer técnicamente su responsabilidad sobre la totalidad de riesgos que reasegure, por medio de la retrocesión buscará la misma homogeneización cuantitativa y, además de operar en diferentes países, buscará otro equilibrio técnico-financiero por la calidad de riesgos que vaya asumiendo. (Consorti, 2009)

Por su parte Qiu y Wang realizan un aporte significativo estudiando el reaseguro catastrófico y clasifican la metodología para establecer la prima de reaseguro de catástrofes en tres dimensiones, siendo una de ellas el enfoque académico basado en finanzas y teorías actuariales como; la teoría de valoración de opciones, la teoría de valoración bajo arbitraje y teoría de la optimización de la utilidad. ( Catastrophe reinsurance pricing, 2012, págs. 43-50)

De los resultados dados por la investigación del reaseguro catastrófico y su clasificación de metodologías para establecer primas, como aporte teórico se puede utilizar la teoría de valoración de opciones utilizada por las compañías de seguros colombianas que se desarrollan en un contexto similar al ecuatoriano. Para Martín y Trujillo, la gestión de riesgo es la función básica de los contratos de derivados que buscan cubrir fluctuaciones en las tasas de interés, en los tipos de cambio, entre otros. (Martin, Trujillo, 2000)

Para realizar el cálculo de las primas de reaseguros, se aplican bajo distintos parámetros y según las compañías la siguiente fórmula realizada por Qhispe es usada en un ámbito general para calcular el valor de las primas de reaseguros

$$Prima = \frac{Pérdidas\ totales}{Método\ de\ Prima\ de\ Siniestralidad\ de\ Seguro}$$

Fuente: (Qhispe, 2015)

En donde se calcula las pérdidas totales, que se practican para la prima de seguro dado, dividido para un método de prima de siniestralidad de seguro. Este método es diferente para cada empresa, puesto que cada una utiliza diferentes métodos para medir la siniestralidad de seguro.

### **3. Factibilidad del uso de estas opciones financieras para las aseguradoras.**

En el Ecuador las empresas de seguros de salud, se ven afectadas a diversos tipos de riesgos. La manera de protegerse es a través de las reaseguradoras las cuales comparten el riesgo con las empresas de reaseguros, estas tienen como objetivo la protección que contrata una aseguradora con otra, para cubrir el riesgo que previamente a asegurado con la venta de una póliza determinada. Es decir, los reaseguros cubren el riesgo que las empresas de seguro no pueden solventar y de esta manera se comparte el riesgo.

El uso de opciones financieras, es prometedor en los negocios de seguros y reaseguros, en el país. Armijos (2015), refiere que "Es importante conocer en sí el entorno del negocio, la evolución financiera y económica que ha tenido en el transcurso del tiempo como influye la actividad económica de la compañía en el desarrollo del país si con el fin de determinar el negocio en marcha de la compañía." (pág. 59); De acuerdo a datos de los organismos encargados, el negocio de los seguros sigue creciendo anualmente, y aún hay un mercado potencial por explotar.

Reseñando la utilización de la teoría de las opciones financieras para las empresas de seguros de salud en el Ecuador, se presenta la factibilidad entre las opciones y seguros. Se puede mencionar de manera general, que las opciones y seguros tienen cuatro elementos comunes: riesgo, prima, indemnización, periodo el cual se establece en el contrato. Se realiza un análisis entre estos factores tanto en las opciones como de seguros:

*Riesgo:* dentro de las opciones este factor tiene como objetivo protegerse de la volatilidad de los precios ya sea a la alza o baja de estos, mientras que en los seguros se protegen frente a riesgos derivados de los precios que se incurre al momento de indemnizar cualquier siniestro. (Fernandez, 2014)

*Prima:* tanto para opciones financieras como en materia de seguros, una prima es el valor pagado por un activo subyacente en un periodo de tiempo determinado. Para los seguros, este valor es el resultado de la frecuencia número de veces que se espera que se produzca el evento y el costo que incurre cada uno de estos. (Fernandez, 2014)

*Perdida:* para oferentes y demandantes de un seguro los riesgos que involucra, envuelve pérdidas económicas, por lo cual la aseguradora se compromete a hacerse cargo del monto de estas pérdidas. (Ruiz, 2016)

Niehouse en el 2002 señala que las pérdidas potenciales de las catástrofes han conducido a los investigadores financieros a enfrentar las siguientes preguntas: ¿en qué medida se está compartiendo el riesgo de catástrofe? ¿La distribución de riesgo de catástrofe es consistente con las nociones de aseguramiento del riesgo óptimo? Si no se están compartiendo de manera óptima, ¿cuáles son las imperfecciones de mercado que están impidiendo la distribución eficiente del riesgo catastrófico? ¿Existen políticas del gobierno o soluciones del mercado privado que puedan llevar a una distribución más eficiente del riesgo catastrófico? (Valoración de primas de reaseguros para enfermedades catastróficas utilizando el modelo de Black-Sholes, pág. 6)

## **Las opciones financieras como mecanismo de protección frente al riesgo para la venta de seguros de salud en Ecuador**

Al compartir el riesgo cuando el siniestro sucede la parte asegurada pide una *indemnización* por los daños a la cual tiene derecho por haber pagado la prima pactada con la empresa aseguradora, entonces cuando se paga la prima se está compartiendo de manera óptima el riesgo, a la cual las aseguradoras lo plasman en un contrato de seguro la cual debe ser legal según las leyes (en este caso ecuatorianas) para las empresas aseguradoras en los que se fijaran estos montos de indemnización.

Phillips, Cummins y Allen en su investigación desarrollada en el año 1988, parten del concepto de que los contratos de seguros son herramientas financieras, comunes para la aplicación de modelos financieros para la determinación de precios de seguros. En este contexto la teoría de opciones se convierte en la mejor alternativa para desarrollar un modelo de valoración financiera para la fijación del valor de la prima de acuerdo a los autores. ( Financial pricing of insurance in a multiline company, 1988, págs. 15-17)

Un modelo de valoración financiera calcula el precio de un activo; los modelos de valoración usados por las aseguradoras calculan el valor de la prima a pagar, tomando en consideración el riesgo que involucra el seguro contratado, y el retorno de dinero esperado por el asegurado. (Salazar & Sandoya, 2004)

Embrechts en 1996 luego de desarrollar su estudio realizó un balance de los métodos de valoración y de los métodos de los seguros y las finanzas. Mostrando, como resultado, la fuerte interrelación desarrolladas entre seguros y finanzas mediante las opciones "call" europeas y las opciones asiáticas. Este aporte teórico muestra una perspectiva general de dos tipos de valoraciones contemporáneas y tradicionales, pudiendo ser utilizadas para la valoración de primas de seguros y reaseguros en el Ecuador. (Actuarial versus financial pricing of insurance, págs. 1-19)

En "Factores de Riesgo de Siniestralidad y cálculo de primas de los vehículos asegurados en el Ecuador mediante modelos lineales generalizados" Daniela Qhispe , sostiene, que el método de prima de siniestralidad de seguro, se basa en el valor de la prima de seguro total, el cual depende del efecto o consecuencia que una pérdida potencial tenga sobre los flujos de caja futuros del asegurado. Para la otra parte, es decir el asegurador, el cálculo de la prima total se basa en la hipótesis o en el supuesto de que una experiencia de pérdidas accidentales futuras puede ser compensada con pagos fijos preestablecidos. (Qhispe, 2015, pág. 43)

### **4. RESULTADOS**

Para establecer el precio, de un tipo de seguro (que es el costo medio ponderado para cada asegurado, el cual lo establece la compañía aseguradora en unidades monetarias), en el caso del Ecuador, en dólares americanos, los riesgos catastróficos no deben sobrepasar el costo medio ponderado, si este fuese el caso representaría menos rentabilidad para la empresa aseguradora, convirtiéndose en un negocio (inversión) poco atractiva para la misma.

Para no sobrepasar el costo promedio ponderado para cada cliente (paciente), la compañía aseguradora adquiere una opción financiera, la cual fija el precio del activo subyacente que esté envuelto dentro del riesgo catastrófico, presente en ese momento; el cual se refiere a la adquisición de la prima. Por lo cual la compañía aseguradora va a pagar el precio de la prima de la opción a la cual se la representara con  $P$ . Si el costo promedio ponderado para un paciente sobrepasa  $B$  el costo medio ponderado la compañía ejecutara la opción financiera. Por ejemplo el paciente  $A$  sobrepasa el costo promedio ponderado  $A > B$ , la compañía aseguradora por el valor de  $P$  el valor de la prima de la opción financiera ya pagada tiene la alternativa de ejecutar la opción financiera para fijar el costo de  $A$ , es decir el costo del paciente.

Al aplicar el modelo Black-Schole-Merton se determina el valor actual de la opción financiera a adquirirse para asegurar el seguro de salud comprado; es decir se compra la opción call para la compra futura de los activos subyacentes que envuelve el riesgo catastrófico. Este modelo de valoración de opciones financieras ha sido usado en la valoración de activos intangibles, razón por la cual se lo ha tomado en cuenta para la valoración de opciones para seguros de salud.

De la misma manera, si por ejemplo se establece que  $C$  es el valor de compra de la opción este no debe ser mayor al costo medio ponderado  $B$  que ya se estableció en el supuesto anterior, y se establece adicionalmente un tiempo  $T$  que va a ser igual aun año por lo cual este es el tiempo que dura un seguro de salud. Realizando esta valoración se encuentra, que el costo de compra de la opción, va en equivalencia al costo de la prima de un reaseguro. Si se da la ocurrencia de un siniestro catastrófico el asegurado recibirá una indemnización  $Q$  (una indemnización monetaria) la cual va a ser menor que  $C$  (valor de la compra de la opción). En efecto si la prima de la opción financiera tampoco puede ser mayor a la prima de seguro que el cliente paga, y si esto ocurriese hay la posibilidad de vender la opción para recibir a cambio la prima que se pagó por el valor de la compra de la opción, pero en este caso nunca la prima debe ser mayor a la prima de seguros.

Si se dan estos supuestos con la utilización de la opciones financieras existiría en los mercados una posibilidad de beneficio sin ningún tipo de riesgo, a través de la compra de opciones, una posibilidad nueva de arbitraje en el caso de vender la opción financiera a través de compra de seguros y venta de opciones si no ocurriese un evento de riesgo, sin pagar por ende un reaseguro. Dado esto representaría una rentabilidad mayor para la empresa sin darse el gasto de la prima se reaseguro  $R$ , al  $R$  ser igual que cero se recibiría dos entradas extra en la empresa. La primera dada por el pago de la prima del asegurado y la segunda por la venta de la opción financiera.

La equivalencia de estas primas y el beneficio a obtenerse dado el caso que la opción financiera pudiese venderse al no ocurrir el riesgo catastrófico resulta muy útil para las firmas de aseguramiento. Pero la teoría de valoración de opciones financieras también resulta útil en el mercado de reaseguros dentro de mercado de seguros de Ecuador.

## **Las opciones financieras como mecanismo de protección frente al riesgo para la venta de seguros de salud en Ecuador**

Igualmente fijando un costo medio ponderado para cada paciente y que este no supere al establecido en la empresa, las compañías de reaseguros tienen el beneficio de adquirir una opción call que igual manera se evaluaría el valor actual de la opción por el modelo Black-Schole-Merton, que funcionaría de la misma manera que para el seguro. Con los mismos beneficios y con la posibilidad de venta. (Chicaiza & Cebedo, 2007)

El esquema de cobertura proporcionado entonces por reaseguros y opciones financieras, dejan beneficios económicos extras para las compañías aseguradoras como para las reaseguradoras aplicando el modelo Black-Schole-Merton, para determinar el valor de la opción a adquirirse. Entonces tanto la compra de una opción financiera como la del pago de un reaseguro es proporcional, con la ventaja que brinda la tenencia de la opción: se puede ejecutar o no, y puede venderse y dejar beneficios económicos extras a la empresa sin que el pago de las primas sobrepasen el costo medio ponderado fijado para los asegurados o pacientes. (Castillo, 2012)

La determinación de las primas que va a pagar la empresa por un reaseguro se lo puede realizar a través de teoría de valoración de opciones lo cual permite aprovechar los avances en materia financiera que se han realizado. De la misma manera se presenta la ejecución de opciones call en vez de a la contratación de un reaseguro. Lo cual es un método novedoso y aun no utilizado en el país.

### **5. CONCLUSIONES**

En el mercado de seguros en Ecuador no se ha podido evidenciar el uso de las opciones financieras, esto se debe a que las empresas de seguros se basan en proteger su riesgo a través de reaseguradoras mas no mediante otras mecanismos y valoraciones, que les ayude a determinar cuál es la mejor opción que debe tomar para proteger este riesgo.

Durante la investigación se ha podido identificar que el método de Black-Schole permite valorar este tipo de opciones; es un cálculo simple, ya que la volatilidad está definida por la desviación estándar de la tasa de retorno de la acción respectiva. En este caso la variación de la opción representa la variación en el precio de la acción, y está determinada por una sola variable. (Pareja Vasseur, 2014). En las opciones financieras es posible determinar la volatilidad del activo subyacente con la información histórica de mercado (Han, 2007).

A pesar que existen métodos para la valoración de estas opciones, las empresas de seguros en Ecuador no las conocen, o simplemente no las aplican. Las mismas, para protegerse de la variabilidad de los precios que existen en el mercado, utilizan criterios de experiencias pasadas, y/o el conocimiento que poseen. Por lo que se ha podido determinar que es factible y recomendable que este tipo de empresas utilicen los derivados tratados en este artículo, como método de protección, y no solo se enfoquen a compartir el riesgo, bajo los mecanismos tradicionales.

El sistema reaseguros es un método idóneo para las primas que involucran altos costos de salud, es decir un riesgo elevado para empresa por lo cual deben asegurar su rentabilidad. De esta manera se establece un costo máximo que va a pagar la firma aseguradora, a partir de lo

cual los gastos extras que involucren el seguro de salud corren a cargo de la compañía se reaseguros. Si se da el caso de una enfermedad que involucren costos altos de tratamientos estos costos lo pagaran la firma reaseguradora, no así la compañía en la que se adquirió el seguro de salud. Por hacerse cargo de estos costos adicionales la compañía aseguradora pagara la prima a la compañía de reaseguros.

Las compañías aseguradoras buscan una protección para el alza de precios, dado el caso. Si hay un alza de precios para los activos subyacentes que involucra un seguro de salud, como son citas médicas, medicina o tratamientos. Un método de protección como ya se ha mencionado son las opciones financieras: en el caso de adquisición de una call se establecería un precio fijo, es decir estarían protegidos ante la fluctuación de precios, lo cual sería lo más óptimo sin pagar los costos que involucran contratar una prima de reaseguros para la protección de alza de precios.

Mediante la aplicación del modelo de Black- Schole-Merton las aseguradoras determinaran el precio de la opción financiera que se va a adquirir, en el caso de los seguros de salud. El periodo del ejercicio de esta opción será un año, puesto que el asegurado adquiere el seguro de salud por ese plazo, tiempo en el cual, éste gozara de sus beneficios.

La cobertura de un seguro de salud que se protege con una opción call supone el pago de una prima casi igual ala de adquisición de un reaseguro, es decir son equivalentes la prima que se va a pagar por una opción financiera a la prima que se va a pagar por la adquisición de un reaseguro, es decir son herramienta de protección que supondría gastos casi similares en los que la compañía aseguradora quedaría protegida frente a la fluctuación de precios sin tener pérdidas. La ventaja del uso de opciones financieras, se evidencia en que la compañía tiene la opción de ejecutarla o no. Por su lado el reaseguro se firma el convenio a lo largo de un año, como lo reconocen Chicaiza & Cebedo, (2007)

Las opciones financieras, son un método alternativo de protección frente al riesgo para las aseguradoras; permiten ir más allá de los métodos tradicionales. Al utilizar opciones financieras las compañías podrían transar con tales instrumentos, incluso obteniendo beneficios económicos extras.

## BIBLIOGRAFÍA

- Aguilar, M. (2015 ). *Métodos para la Estimación de Provisiones* . Obtenido de [http://masteres.ugr.es/moea/pages/curso201415/tfm1415/tfm\\_aguilarjurado/!](http://masteres.ugr.es/moea/pages/curso201415/tfm1415/tfm_aguilarjurado/)
- Arango, Rojas, Tabares, M. (2015). Valoración de opciones por el método de Black Scholes en R-project . *Lumina*, 217-219.
- Armijos, L. (2015). Valoración de la empresa La Moderna, por el método de flujos de caja descontados. *ResearchGate*, 59.
- Brower, S. (1985). Suplemento sobre el Sistema Financiero nº10. España: Papeles de Economía Española.

## Las opciones financieras como mecanismo de protección frente al riesgo para la venta de seguros de salud en Ecuador

- Castellanos, L. M. (2009). El nuevo modelo del sistema de salud. *Fundación Friedrich Ebert*, 208-214.
- Castillo, J. (2012). El modelo de Black Scholes de valoración de opciones financieras.
- Chicaiza, L., & Cebedo, D. (2007). Las opciones financieras como mecanismo para estimar las primas de seguro y reaseguro en el sistema de salud colombiano. *ResearchGate*, 221-235.
- Clark, Perfect and Minton. (1996). The economic effects of client losses on OTC bank derivative dealers: Evidence from the capital market. *Journal of money, credit & Banking*, 527-548.
- Consorti, A. M. (2009). *Reaseguro*. Mexico: UNAM.
- Ekos, R. (30 de junio de 2015). Especial Seguros 2015. *Revista Ekos*, págs. 1-5.
- Embrechts, P. (1996). *Actuarial versus financial pricing of insurance*. Zurich: Swiss Federal Institute of Technology Zurich.
- Fernández, & Pérez. (2003). *Opciones Financieras y Productos estructurados*. Madrid: McGRAW-HILL/INTERAMERICANA DE ESPAÑA, S. A. U. Faresco, S.A.
- Fernandez, V. (2014). Teoría de opciones: una síntesis. *Análisis económico*, 4-6.
- Girón, L., & Herrera, F. (2015). *Cálculo y comparación de la prima de un reaseguro de salud usando el modelo de opciones de Black-Scholes y el modelo actuarial*. Obtenido de [http://www.urosario.edu.co/facultad-economia/Documentos/Publicaciones/03-Rev-Economia-UR-18\\_2\\_p-211.pdf](http://www.urosario.edu.co/facultad-economia/Documentos/Publicaciones/03-Rev-Economia-UR-18_2_p-211.pdf)
- Guadalupe, C. (7 de enero de 2017). Una cultura de seguros. *El Universo*, págs. 1-3.
- Han, H. (17 de 12 de 2007). *Estimating project volatility and developing decision support system in real option analysis*. Recuperado el 10 de 08 de 2017, de [http://etd.auburn.edu/etd/bitstream/handle/10415/147/Han\\_Hyun\\_51.pdf?sequence=1](http://etd.auburn.edu/etd/bitstream/handle/10415/147/Han_Hyun_51.pdf?sequence=1)
- Hernández Trillo, D. T. (2003). Futuros y opciones financieras. En D. T. Hernández Trillo, *Futuros y opciones financieras* (págs. 79-82). Mexico: Noriega Editores.
- Instituto Nacional de Estadísticas y Censos*. (2010). Recuperado el 13 de agosto de 2017, de [www.ecuadorencifras.gob.ec](http://www.ecuadorencifras.gob.ec)
- Martínez Bobillo, A. (2015). La teoría de opciones: Aplicaciones a la teoría financiera de la empresa. *Dialnet*, 71-75.
- Mascareñas, J. (Noviembre de 2005). Opciones II: Valoración. Madrid, España.
- Ortiz, F. (2011). *Cálculo de primas y reservas de seguros de vida por Julio Garavito según el texto de E. Dormoy*. Obtenido de <http://www.scm.org.co/aplicaciones/revista/Articulos/1136.pdf>
- Pareja Vasseur, J. (2014). Estimación de la volatilidad en opciones reales para un proyecto en Colombia. 14-16.
- Phillips, Cummins, & Allen. (1988). *Financial pricing of insurance in a multiline company*. Estados Unidos : The Journal of Risk and Insurance.
- Qhispe, I. (2015). *Factores de riesgo de siniestralidad*. Quito : EPN.
- Qiu, J., & Wang, Q. (2012). *Catastrophe reinsurance pricing*. Estados Unidos : LongDate.
- Ruiz, G. (17 de Julio de 2016). Una cultura de los seguros. *El Comercio*, pág. 1.
- Saavedra García, M. (2005). Aplicación empírica del modelo de Black y Scholes. *ejournal*, 67-73.
- Salazar, D., & Sandoya, F. (2004). CÁLCULO Y VALORACIÓN ACTUARIAL DE PRIMAS DE SEGUROS DE VEHÍCULOS EN LA PROVINCIA DEL GUAYAS. *Escuela Superior Politécnica Nacional*.
- SALUD, O. M. (2003). *ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD*.
- Smith, H. y. (1997). Risks in derivatives markets: Implications for the insurance industry. *Journal of Risk and Insurance*, 323-346.
- Suarez, A. (1986). *Decisiones óptimas de inversión y financiación en la empresa*. Madrid: Pirámide.