

CÁLCULO ACTUARIAL

INTRODUCCIÓN A LA ACTUARÍA DE VIDA

Gabriel Alberto Agudelo T. • Luis Ceferino Franco A. • Luis Eduardo Franco C.

CÁLCULO ACTUARIAL

INTRODUCCIÓN A LA ACTUARÍA DE VIDA

CÁLCULO ACTUARIAL

INTRODUCCIÓN A LA ACTUARÍA DE VIDA

Gabriel Alberto Agudelo Torres
Luis Ceferino Franco Arbeláez
Luis Eduardo Franco Ceballos



Agudelo Torres, Gabriel Alberto

Cálculo actuarial : introducción a la actuaría de vida / Gabriel Alberto Agudelo Torres, Luis Ceferino Franco Arbeláez, Luis Eduardo Franco Ceballos -- 1a ed. -- Medellín : Fondo Editorial ITM, 2015.

80 p. (Textos Académicos)

ISBN 978-958-8743-79-0

1. Matemáticas en seguros 2. Seguros de vida 3. Estadística vital 4. Rentas 5. Mortalidad 6. Probabilidades I. Franco Arbeláez, Luis Ceferino II. Franco Ceballos, Luis Eduardo III. Tít. IV. Serie

368.01 SCDD 21 ed.

Catalogación en la publicación - Biblioteca ITM

Cálculo Actuarial: Introducción a la actuaría de vida

©GABRIEL ALBERTO AGUDELO TORRES

©LUIS CEFERINO FRANCO ARBELÁEZ

©LUIS EDUARDO FRANCO CEBALLOS

©FONDO EDITORIAL ITM

Edición: noviembre de 2015

ISBN: 978-958-8743-79-0

Hechos todos los depósitos legales

Rectora

MARÍA VICTORIA MEJÍA OROZCO

Editora

SILVIA INÉS JIMÉNEZ GÓMEZ

Comité editorial

EDUARD EMIRO RODRÍGUEZ RAMÍREZ, MSc

JAIME ANDRÉS CANO SALAZAR, PhD

YOLANDA ÁLVAREZ RÍOS, MSc

SILVIA INÉS JIMÉNEZ GÓMEZ, MSc

VIVIANA DÍAZ, Esp

Corrección de textos

LILIA M. CORTÉS FONNEGRA

Secretaria Técnica

VIVIANA DÍAZ

Diseño y Diagramación

CLAUDIA CASTRILLÓN

Editado en Medellín, Colombia

Fondo Editorial ITM

Instituto Tecnológico Metropolitano

Calle 73 No. 76A 354

Tel.: (574) 440 5197 - 440 5382

www.itm.edu.co

Medellín – Colombia

Las opiniones, originales y citaciones del texto son de la responsabilidad de los autores. El ITM salva cualquier obligación derivada del libro que se publica. Por lo tanto, ella recaerá única y exclusivamente sobre los autores.

INTRODUCCIÓN.....	7
1. CONCEPTOS PRELIMINARES.....	9
1.1 Revisión histórica de la ciencia actuarial.....	10
1.2 Conceptos económicos y financieros.....	12
1.2.1 Inflación.....	12
1.2.2 Tasa de interés.....	12
1.2.3 Valor del dinero en el tiempo.....	13
1.2.4 Interés simple.....	13
1.2.5 Interés compuesto.....	13
1.2.6 Tasas de interés combinadas.....	14
1.2.7 Tasa de interés real.....	15
1.2.8 Seguro.....	15
1.3 Teoría de Probabilidad.....	17
1.3.1 Experimento aleatorio.....	17
1.3.2 Espacio muestral.....	17
1.3.3 Evento o suceso.....	17
1.3.4 Operaciones con eventos.....	17
1.3.5 Probabilidad.....	18
1.3.6 Variable aleatoria.....	22
1.3.7 Función de masa de probabilidad de X.....	23
1.3.8 Función de densidad de probabilidad de X.....	24
1.3.9 Valor esperado de una variable aleatoria.....	25
1.3.10 Función de distribución de una variable aleatoria X.....	25
2. FUNCIONES ACTUARIALES Y CÁLCULO DE PROBABILIDADES.....	27
2.1 La función de sobrevivencia y otras funciones actuariales.....	28
2.1.1 Función de sobrevivencia.....	28
2.1.2 Función de muerte.....	30
2.1.3 Función de densidad de probabilidad no condicional de muerte $f(x)$	32
2.1.4 Fuerza de mortalidad $\mu(x)$	33

2.2 Probabilidades de sobrevivir y de no sobrevivir	35
2.2.1 Probabilidad de sobrevivir o no sobrevivir a cierta edad	35
2.2.2 Probabilidad de fallecer en un intervalo de edades	35
2.2.3 Probabilidades condicionales de sobrevivir o no sobrevivir.....	38
2.2.4 Probabilidad condicional de fallecer en un intervalo de edades	42
2.2.5 Tiempo futuro de vida y esperanza de vida	44
2.3 Cálculo de probabilidades a partir de tablas de mortalidad.....	47
2.3.1 Tablas de mortalidad	47
2.3.2 Cálculo de probabilidades	48
2.3.3 Tanto central de mortalidad o tasa de muerte, m_x	50
2.4 Probabilidades para grupos de personas	50
2.5 Cálculo de probabilidades para grupos a partir de tablas de mortalidad	51
3. RENTAS Y SEGUROS DE VIDA	56
3.1 Terminología relacionada.....	57
3.2 Rentas de vida.....	58
3.2.1 Pago único en caso de vida.....	58
3.2.2 Renta de vida vitalicia ordinaria.....	59
3.2.3 Renta de vida creciente vitalicia	60
3.2.4 Renta de vida decreciente vitalicia	61
3.2.5 Renta de vida vitalicia indexada	61
3.2.6 Rentas de vida vitalicias para grupos.....	63
3.2.7 Rentas de vida temporales	64
3.3 Seguros de vida.....	67
3.3.1 Seguro entero de vida.....	67
3.3.2 Seguro de vida diferido	68
3.3.3 Seguro de vida fraccionado	68
REFERENCIAS	71
ANEXO 1	73
ANEXO 2	79

Introducción

En el mundo actual hay problemas financieros que requieren de un conocimiento adecuado de herramientas matemáticas, estadísticas, financieras y económicas, que no todos los profesionales están en capacidad de manejar, pues en su gran mayoría cada uno de ellos se dedica a su rama de especialización y muy pocos integran metodologías de otras ramas del saber en su desempeño profesional. En ese sentido, la actuaría es una de las herramientas más completas para el estudio de problemas económico financieros, pues emplea técnicas de las ciencias mencionadas y las fusiona para ofrecer una metodología consistente que permite valorar diversas situaciones que afectan las economías. Es por esto que esta ciencia se considera fundamental para entender los retos que enfrentan las economías en diversas partes del mundo como Estados Unidos, Europa y América Latina.

La actuaría puede definirse como la ciencia que sienta las bases de cálculo para la constitución de reservas de dinero que en el futuro serán requeridas para hacer frente a los reclamos esperados en la industria aseguradora. Más puntualmente, la rama de la actuaría denominada actuaría de vida, de la cual trata este texto, intenta determinar el valor óptimo de estas reservas para seguros en los cuales el riesgo inherente a los mismos es el de fallecer, es decir para pensiones, seguros de vida y rentas temporales, cada una de ellas en sus diferentes modalidades.

El libro está dividido en tres capítulos, el primero trata sobre conceptos preliminares que son necesarios para garantizar al lector el completo entendimiento de las secciones siguientes. En él se detallan conceptos financieros, económicos, matemáticos y estadísticos, tales como valor futuro, propiedades de las probabilidades, funciones de distribución y densidad de probabilidad entre otros.

El segundo capítulo, en su primera parte, detalla la aplicación de las funciones de distribución y densidad de probabilidad enmarcadas en el contexto de la actuaría de vida. Estas funciones, toman nombres tales como funciones de sobrevivencia, muerte, densidad de falla, etc., y aunque en la práctica se sustituyen por el uso de tablas de mortalidad, son muy importantes para el cabal entendimiento de la forma de uso de estas últimas.

La segunda parte del capítulo 2 trata sobre las tablas de mortalidad. Dichas tablas son publicadas por las agencias gubernamentales encargadas de las estadísticas vitales de cada país y constituyen la herramienta fundamental para la determinación de tarifas de seguros de vida, pensiones y rentas temporales, pues como se verá en esa sección, a partir de ellas se calcularán probabilidades de sobrevivencia y de muerte, tanto individuales como grupales.

El tercer y último capítulo está dedicado al cálculo de las reservas matemáticas necesarias para soportar actuarialmente el ofrecimiento al mercado de rentas temporales y vitalicias y seguros de vida. El cálculo de las reservas adecuadas es el objetivo fundamental de la

actuaría de vida y en ella se ven involucrados cada uno de los conceptos estudiados en las secciones anteriores.

Finalmente, en los Anexos 1 y 2 se presentan las Tablas de Mortalidad de Rentistas en Colombia y un glosario de términos básicos relacionados con los temas tratados.

Al culminar la lectura detallada de este texto, el lector descubrirá que la actuaría de vida no reviste mayor dificultad si se desarrollan los temas propuestos utilizando la lógica en cada uno de los cálculos realizados. Bajo esa premisa está elaborado este texto.



Cálculo Actuarial: Introducción a la actuaría de vida
Fondo Editorial ITM, noviembre de 2015

Fuentes tipográficas: Myriad Pro para texto corrido, en 12 puntos .
para títulos en Myriad Pro Black, en 30 puntos y subtítulos Myriad Pro, en 20 puntos



En el mundo actual hay problemas financieros que requieren de un conocimiento adecuado de herramientas matemáticas, estadísticas, financieras y económicas que, no todos los profesionales están en capacidad de manejar, pues en su mayoría cada uno de ellos se dedica a su rama de especialización y muy pocos integran metodologías de otras ramas del saber en su desempeño profesional. En ese sentido, la actuaría es una de las herramientas más completas para el estudio de problemas económico-financieros porque emplea técnicas de las ciencias mencionadas más arriba y las fusiona para ofrecer una metodología consistente, que permite valorar diversas situaciones que afectan las economías. La rama de la actuaría, denominada 'actuaría de vida', de la cual trata este texto, intenta determinar el valor óptimo de las reservas para seguros, en los cuales el riesgo inherente a los mismos es el de fallecer: pensiones, seguros de vida y rentas temporales, cada una de ellas en sus diferentes modalidades. El cálculo de las reservas adecuadas es el objetivo fundamental de la actuaría de vida y en ella se ven involucrados cada uno de los conceptos estudiados en este texto, por eso, el lector descubrirá que la actuaría de vida no reviste mayor dificultad si se desarrollan los temas aquí propuestos, utilizando la lógica en cada uno de los cálculos realizados.



ISBN: 978-958-8743-79-0



9 789588 743790