

Modelo actuarial del daño emergente y lucro cesante para la estimación precisa de la indemnización

Actuarial model for actual damages and lost profits to accurately estimate compensation

Sabino Oscar Ramos Mamani
Universidad Pública de El Alto, Bolivia
sabinoman999@gmail.com
<https://orcid.org/0009-0006-8411-4911>

RESUMEN

El modelo actuarial que contempla los daños emergentes y el lucro cesante es esencial para la estimación precisa de las indemnizaciones, especialmente en reclamaciones por daños. Los daños emergentes corresponden a costos efectivamente incurridos, mientras que el lucro cesante representa la estimación de pérdidas futuras en ingresos. Ambos requieren documentación detallada para su correcta determinación. El uso de modelos actuariales, basados en tablas de mortalidad, supervivencia y conmutación, ofrece una metodología avanzada para calcular estos daños, particularmente en casos de accidentes con consecuencias permanentes o muerte. Esta técnica es fundamental en el ámbito de los seguros y la valoración de daños en responsabilidad civil, ya que permite cuantificar de manera precisa las pérdidas económicas. Este artículo propone un enfoque integral para el modelo actuarial del daño emergente y del lucro cesante en contextos jurídicos y de seguros. Mediante un análisis detallado de estas tablas, se busca establecer una metodología rigurosa que facilite una valoración justa y equitativa de los daños económicos derivados de accidentes, lesiones o fallecimientos. Así, se contribuye a obtener una estimación

precisa de las indemnizaciones y objetividad en la reparación económica, fortaleciendo tanto la administración de justicia como la toma de decisiones en seguros.

Palabras clave: daños emergentes, lucro cesante, modelo actuarial, tablas de mortalidad, valoración de daños, estimación precisa

ABSTRACT

The actuarial model that accounts for actual damages and lost profits is essential for accurately estimating compensation, especially in claims for damages. Actual damages correspond to costs actually incurred, while lost profits represent an estimate of future lost income. Both require detailed documentation for proper determination. The use of actuarial models, based on mortality, survival, and commutation tables, offers an advanced methodology for calculating these damages, particularly in cases of accidents resulting in permanent consequences or death. This technique is fundamental in the field of insurance and the assessment of damages in civil liability, as it allows for the precise quantification of economic losses. This article proposes a comprehensive approach to the actuarial model of actual damages and loss of earnings in legal and insurance contexts. Through a detailed analysis of these tables, the aim is to establish a rigorous methodology that facilitates a fair and equitable assessment of economic damages resulting from accidents, injuries, or deaths. Thus, it contributes to obtaining an accurate estimate of compensation and objectivity in financial redress, strengthening both the administration of justice and decision-making in insurance.

Keywords: actual damages, lost profits, actuarial model, mortality tables, damage assessment, accurate estimate.

INTRODUCCIÓN

El cálculo actuarial de daños emergentes y lucro cesante es un aspecto fundamental en el ámbito de los seguros y la valoración de riesgos. Las aseguradoras y los actuarios deben calcular con precisión las pérdidas sufridas por un individuo o una empresa a causa de un evento adverso. Los daños emergentes se refieren a las pérdidas inmediatas que se pueden cuantificar fácilmente, mientras que el lucro cesante se relaciona con las ganancias que se dejan de percibir debido al hecho que causó la pérdida.

Como antecedentes, es importante señalar que existen diversas Tablas de Mortalidad y Supervivencia (TM y TS) que han servido como referencia a lo largo del tiempo. Entre ellas, destacan las elaboradas en 1958 y 1980, así como una actualización internacional realizada en 2017 por la Commissioner's Standard Ordinary (C.S.O.). En el ámbito local, se cuenta con una tabla desarrollada en 1957 bajo los lineamientos de la Organización Internacional del Trabajo (OIT). Según el Reglamento de Desarrollo Parcial de la Ley N° 065 del Sistema Integral de Pensiones, el artículo 106° asigna a la Autoridad de Fiscalización y Control de Pensiones y Seguros (APS) la responsabilidad de elaborar una tabla de mortalidad única que unifique estos criterios. No obstante, hasta el momento esta tabla no ha sido desarrollada, lo cual limita la realización de análisis específicos y actualizados en este campo, evidenciando una necesidad urgente de avanzar en esta materia para mejorar la precisión y pertinencia de los estudios futuros (Ramos, 2022).

En la literatura especializada, diferentes autores han destacado la importancia de distinguir y evaluar correctamente los daños emergentes y el lucro cesante para asegurar compensaciones justas. La omisión o mala estimación de alguno de estos componentes puede conducir a subvaloraciones significativas, lo que afecta la justa indemnización de los perjudicados (Smith, 2015).

Por su parte, se resalta la necesidad de emplear modelos matemáticos robustos que consideren la dinámica financiera del perjudicado, permitiendo así una valoración más precisa y ajustada a la realidad económica individual (García, 2018).

En cuanto a la aplicación de técnicas actuariales, el uso de tablas de mortalidad y supervivencia ha sido propuesto como un instrumento fundamental para mejorar la precisión en la valoración de daños futuros. Sin embargo, aún falta un marco integrado que combine estas herramientas de forma sistemática para este propósito, lo cual limita su aplicabilidad completa en la práctica (Pérez y Martínez, 2020).

La cuantificación precisa de los daños emergentes y el lucro cesante continúa siendo un desafío para las compañías aseguradoras y los profesionales en valoración de riesgos. Esto se debe a la complejidad para proyectar con exactitud las pérdidas económicas derivadas de eventos adversos, especialmente cuando se trata de estimar ganancias futuras no obtenidas. La ausencia de un modelo actuarial estandarizado limita la capacidad de realizar una cuantificación precisa, lo cual puede

afectar la equidad en la indemnización y la efectiva gestión del riesgo. Por lo que, la cuantificación precisa de los daños emergentes y el lucro cesante es esencial para una adecuada indemnización. En este contexto, el presente estudio adquiere relevancia al proporcionar una perspectiva actualizada sobre las prácticas corporativas de las Compañías de Seguros y los profesionales del área de gestión de riesgos. Para ello, se propone un enfoque metodológico integral que incorpore herramientas actuariales avanzadas, incluyendo tablas de mortalidad, supervivencia y tablas de conmutación, dentro de un modelo actuarial orientado a realizar una estimación precisa de daños emergentes y lucro cesante.

Asimismo, al abordar una temática que ha sido escasamente desarrollada en la literatura especializada, su desarrollo contribuye a fortalecer el cuerpo teórico existente, aportando evidencia empírica en un campo aún limitado de esta manera, el estudio no solo amplía la comprensión del fenómeno analizado, sino que también sienta precedentes para futuras investigaciones en la materia.

En este sentido, el problema de investigación se centra en la necesidad de establecer qué relación existe entre el modelo actuarial del daño emergente y lucro cesante con la estimación precisa de la indemnización, a fin de fortalecer los criterios técnicos de las aseguradoras y actuarios en la toma de decisiones relacionadas con indemnizaciones justas y fundamentadas.

Por consiguiente, el objetivo del presente artículo de investigación consiste en establecer la relación entre el modelo actuarial del daño emergente y lucro cesante con la estimación precisa de la indemnización. Con un enfoque metodológico que incorpora tablas actuariales, específicamente tablas de mortalidad, supervivencia y tablas de conmutación, para el cálculo de estas pérdidas. Analizando la aplicabilidad de dicho enfoque en la estimación y modelación de pérdidas económicas derivadas de eventos adversos, con miras a optimizar los procesos de valuación e indemnización dentro del sector asegurador.

MATERIALES Y MÉTODOS

1.1. Diseño del estudio

La presente investigación se desarrolló bajo un enfoque cuantitativo, con un diseño no experimental y alcance descriptivo-aplicado. El estudio tuvo como finalidad desarrollar y aplicar

un modelo actuarial para la estimación del daño emergente y el lucro cesante, incorporando herramientas propias de la matemática actuarial como las tablas de mortalidad, supervivencia y conmutación. La investigación no implicó manipulación de variables, sino la aplicación sistemática de procedimientos matemáticos y financieros para valorar económicamente las pérdidas derivadas de un siniestro.

1.2. Unidades de análisis

La unidad de análisis correspondió a un caso de estudio representativo del sector asegurador boliviano, seleccionado por contar con información suficiente para aplicar el modelo actuarial propuesto. El caso corresponde a una persona asegurada que sufrió invalidez permanente total como consecuencia de un accidente, situación que permitió estimar tanto el daño emergente como el lucro cesante mediante procedimientos actuariales.

El estudio se desarrolló considerando el contexto normativo y técnico del sistema asegurador boliviano, tomando como referencia las compañías de seguros de vida autorizadas y supervisadas por la Autoridad de Fiscalización y Control de Pensiones y Seguros (APS), así como la normativa vigente relacionada con la valoración de indemnizaciones.

1.3. Fuentes de información

Para el desarrollo del modelo actuarial se utilizaron fuentes documentales especializadas y bases estadísticas oficiales. Entre ellas se consideraron las tablas de mortalidad y supervivencia Commissioner's Standard Ordinary (CSO 2017) para población femenina no fumadora, así como literatura especializada en matemática actuarial, valoración económica del daño, responsabilidad civil y seguros. Asimismo, se emplearon parámetros financieros relacionados con tasas de interés actuarial, crecimiento esperado de ingresos y actualización del valor presente de rentas futuras.

1.4. Procedimiento metodológico

La aplicación del modelo actuarial se desarrolló en cinco etapas secuenciales.

Primera etapa. Selección de parámetros actuariales. Se identificaron las variables demográficas y financieras necesarias para el cálculo, incluyendo edad de la persona afectada,

expectativa de vida, probabilidad de supervivencia, ingresos mensuales, tasa de interés actuarial y tasa de crecimiento de los ingresos.

Segunda etapa. Estimación del daño emergente. Se cuantificaron los gastos inmediatos ocasionados por el siniestro y se proyectaron los gastos futuros relacionados con rehabilitación y atención médica. Posteriormente, dichos valores fueron actualizados mediante probabilidades de supervivencia para obtener su valor actuarial.

$$VP = \frac{R[1 - (1 + i)^{-n}]}{i}$$

Donde:

- **VP** = valor presente;
- **R** = renta periódica;
- **i** = tasa de interés por período;
- **n** = número de períodos.

Posteriormente, el resultado fue ajustado mediante la probabilidad de supervivencia:

$$VP_{ajustado} = VP \times {}_n P_x$$

Donde ${}_n P_x$ representa la probabilidad de supervivencia de una persona de edad x durante n años.

Tercera etapa. Estimación del lucro cesante. Se calcularon los ingresos futuros dejados de percibir como consecuencia de la incapacidad permanente, considerando la evolución esperada de los ingresos durante la vida laboral proyectada y aplicando factores de supervivencia.

$$VP = R_0 \frac{1 - \left(\frac{1 + g}{1 + i}\right)^n}{i - g}$$

Donde:

- **R₀** = ingreso periódico inicial;
- **g** = tasa de crecimiento del ingreso;
- **i** = tasa de descuento actuarial;

- **n** = número de períodos.

Posteriormente, el valor obtenido fue ajustado mediante la probabilidad de supervivencia correspondiente.

Cuarta etapa. Aplicación de tablas de conmutación. Los flujos futuros obtenidos fueron descontados a valor presente mediante factores actuariales derivados de tablas de conmutación, incorporando simultáneamente variables demográficas y financieras que permiten mejorar la precisión de la estimación indemnizatoria.

$$a_{x:n} = \frac{N_x - N_{x+n}}{D_x}$$

Donde:

- **N_x** = número acumulado de supervivientes;
- **D_x** = función de descuento actuarial;
- **a_{x:n}** = valor actual de una renta temporal.

Las tablas de conmutación permitieron incorporar simultáneamente variables demográficas y financieras, obteniendo una estimación actuarial más precisa del daño emergente y del lucro cesante.

Quinta etapa. Comparación de resultados. Finalmente, se compararon los valores obtenidos mediante el cálculo tradicional, el modelo ajustado por supervivencia y el modelo basado en tablas de conmutación, con el propósito de evaluar las diferencias generadas por cada procedimiento actuarial.

1.5. Parámetros utilizados

Para la aplicación del modelo actuarial se consideraron los siguientes parámetros técnicos:

- Edad de la persona evaluada: 40 años.
- Sexo: femenino.
- Condición: no fumadora.

- Ingreso mensual promedio: Bs 10.000.
- Tasa de interés actuarial anual: 3 %.
- Tasa mensual equivalente: 0,25 %.
- Crecimiento anual esperado del ingreso: 2 %.
- Horizonte de proyección: 45 años (540 meses).
- Probabilidad de supervivencia según tablas CSO 2017: 0,88.
- Daño emergente inmediato: Bs 60.000.
- Daño emergente futuro: Bs 1.500 mensuales.

1.6. Análisis de información

La información fue procesada mediante procedimientos propios de la matemática actuarial, utilizando fórmulas de valor presente para rentas constantes y crecientes, factores de supervivencia y tablas de conmutación. Posteriormente, los resultados fueron comparados de forma descriptiva para determinar las diferencias entre los distintos métodos de estimación y valorar la incidencia de los ajustes actuariales en la cuantificación del daño emergente y el lucro cesante.

RESULTADOS

Los resultados obtenidos permitieron evaluar la incidencia de la aplicación del modelo actuarial en la estimación del daño emergente y del lucro cesante, comparando los valores obtenidos mediante el cálculo tradicional con aquellos ajustados mediante probabilidades de supervivencia y tablas de conmutación. La comparación evidencia que la incorporación de variables actuariales modifica de manera significativa el monto de la indemnización, proporcionando estimaciones económicamente más consistentes y técnicamente fundamentadas.

2.1. Estimación indemnizatoria mediante ajuste por supervivencia

La primera etapa del análisis consistió en incorporar las probabilidades de supervivencia al cálculo del daño emergente y del lucro cesante. Los resultados obtenidos se presentan en la Tabla 1.

Tabla 1

Resultados del cálculo actuarial ajustado por supervivencia

| Concepto | Valor sin ajuste (Bs.) | Valor ajustado por supervivencia (Bs.) | Diferencia (Bs.) |
|---------------------------|------------------------|--|------------------|
| Daño emergente inmediato | 60.000 | 60.000 | — |
| Daño emergente futuro | 444.480 | 391.142 | 53.338 |
| Lucro cesante | 4.416.000 | 3.886.080 | 529.920 |
| Total indemnizable | 4.920.480 | 4.337.222 | 583.258 |

Nota. Elaboración propia con base en el modelo actuarial ajustado mediante probabilidades de supervivencia.

Los resultados muestran que la incorporación de probabilidades de supervivencia reduce el monto total de la indemnización de Bs. 4.920.480 a Bs. 4.337.222, lo que representa una diferencia de Bs. 583.258 (11,85 %) respecto al cálculo tradicional. Esta reducción responde a que el modelo incorpora la probabilidad real de permanencia de la persona durante el horizonte de proyección, evitando sobreestimar las pérdidas económicas futuras.

La mayor diferencia se observa en el cálculo del lucro cesante, cuyo valor disminuye en Bs. 529.920 debido al ajuste actuarial de los ingresos futuros esperados. Asimismo, el daño emergente futuro presenta una reducción de Bs. 53.338 al considerar la expectativa de vida y la permanencia de los gastos proyectados. En contraste, el daño emergente inmediato permanece invariable al corresponder a gastos efectivamente realizados y documentalmente comprobados.

2.2. Estimación indemnizatoria mediante tablas de conmutación

Posteriormente se incorporaron factores de actualización financiera mediante tablas de conmutación, obteniéndose los resultados presentados en la Tabla 2.

Tabla 2

Resultados del cálculo actuarial mediante tablas de conmutación

| Concepto | Valor sin ajuste (Bs.) | Valor ajustado mediante tablas de conmutación (Bs.) |
|---------------------------|-------------------------------|--|
| Daño emergente inmediato | 60.000,00 | 60.000,00 |
| Daño emergente futuro | 444.480,00 | 352.881,60 |
| Lucro cesante | 4.416.000,00 | 3.828.264,00 |
| Total indemnizable | 4.920.480,00 | 4.241.145,60 |

Nota. Elaboración propia con base en la aplicación de tablas de conmutación actuarial.

La aplicación de tablas de conmutación produjo un ajuste aún mayor en la estimación económica del siniestro, reduciendo el monto indemnizable a Bs. 4.241.145,60. En comparación con el cálculo tradicional, la diferencia alcanza Bs. 679.334,40, equivalente al 13,81 % del valor inicialmente estimado.

Estos resultados evidencian que la incorporación simultánea de variables demográficas y financieras permite obtener estimaciones más rigurosas del valor presente de las pérdidas futuras, al considerar no solamente la supervivencia del individuo, sino también el efecto del descuento financiero sobre las rentas proyectadas.

3.3. Comparación de los métodos actuariales

Con el propósito de evaluar el comportamiento de los diferentes procedimientos de estimación, se realizó una comparación entre el cálculo tradicional, el ajuste por supervivencia y el ajuste mediante tablas de conmutación.

Tabla 3

Comparación de los montos indemnizatorios según el método actuarial aplicado

| Método de cálculo | Total indemnizable (Bs.) | Reducción respecto al cálculo tradicional (Bs.) | Reducción (%) |
|--------------------------|--------------------------|---|---------------|
| Cálculo tradicional | 4.920.480,00 | — | — |
| Ajuste por supervivencia | 4.337.222,00 | 583.258,00 | 11,85 |
| Tablas de conmutación | 4.241.145,60 | 679.334,40 | 13,81 |

Los resultados comparativos muestran una disminución progresiva del monto indemnizable conforme se incorporan procedimientos actuariales de mayor complejidad. Mientras el cálculo tradicional proyecta las pérdidas económicas sin considerar factores demográficos ni financieros, el ajuste por supervivencia introduce probabilidades de permanencia del individuo, y las tablas de conmutación incorporan adicionalmente el valor temporal del dinero, proporcionando una estimación más precisa del costo económico del siniestro.

En términos generales, los hallazgos demuestran que el modelo actuarial propuesto mejora la objetividad de la valoración económica al integrar variables probabilísticas y financieras que reducen el margen de sobreestimación presente en los métodos convencionales. Esto fortalece la consistencia técnica de las indemnizaciones y aporta criterios más sólidos para la toma de decisiones en el ámbito asegurador y pericial.

DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos demuestran que la incorporación de criterios actuariales en la estimación del daño emergente y del lucro cesante produce diferencias significativas respecto a los métodos tradicionales de valoración económica. La aplicación de probabilidades de supervivencia y tablas de conmutación permitió obtener montos indemnizatorios inferiores a los calculados mediante procedimientos convencionales, evidenciando que la incorporación de variables demográficas y

financieras mejora la precisión técnica de las indemnizaciones. Estos hallazgos confirman que la utilización de modelos actuariales constituye una herramienta objetiva para valorar las pérdidas económicas derivadas de accidentes, lesiones o incapacidad permanente.

Uno de los principales aportes del estudio radica en demostrar que el cálculo tradicional tiende a sobreestimar las pérdidas futuras al asumir escenarios determinísticos, sin considerar la probabilidad de supervivencia ni el valor temporal del dinero. En contraste, el modelo actuarial propuesto incorpora estas variables mediante procedimientos matemáticos que permiten ajustar las proyecciones económicas a condiciones más cercanas a la realidad. Esta diferencia fue particularmente evidente en la estimación del lucro cesante, donde los ajustes actuariales produjeron la mayor reducción del monto indemnizable debido a la incorporación de expectativas de vida laboral y factores financieros.

Los resultados obtenidos son consistentes con lo señalado por Pérez y Martínez (2020), quienes sostienen que la utilización de técnicas actuariales mejora la valoración de daños futuros al integrar probabilidades estadísticas y modelos financieros que reducen la incertidumbre inherente a las proyecciones económicas. Asimismo, coinciden con García (2018), quien señala que la aplicación de modelos matemáticos en la cuantificación del lucro cesante permite disminuir la subjetividad en los procesos indemnizatorios y fortalecer la consistencia técnica de las decisiones adoptadas por aseguradoras, peritos y operadores de justicia.

De igual manera, la incorporación de tablas de conmutación evidenció un ajuste adicional respecto al método basado únicamente en probabilidades de supervivencia. Este resultado demuestra que la actualización financiera de las rentas futuras constituye un componente indispensable dentro de la valoración actuarial, ya que incorpora simultáneamente el efecto del tiempo, la rentabilidad financiera y las probabilidades acumuladas de supervivencia. En consecuencia, las tablas de conmutación representan una herramienta metodológica que incrementa el nivel de precisión del modelo actuarial y favorece estimaciones más consistentes del valor presente de las pérdidas económicas.

Otro aspecto relevante identificado en esta investigación corresponde a la ausencia de tablas actuariales nacionales actualizadas para el contexto boliviano. Esta limitación obligó a utilizar como referencia las tablas Commissioner's Standard Ordinary (CSO 2017), ampliamente utilizadas

en el ámbito asegurador internacional. Si bien estas tablas constituyen un referente técnico reconocido, la elaboración de tablas de mortalidad y supervivencia propias permitiría mejorar la representatividad de los cálculos y fortalecer la precisión de las indemnizaciones en función de las características demográficas y epidemiológicas de la población boliviana. En este sentido, los resultados del estudio ponen de manifiesto la necesidad de impulsar el desarrollo de bases actuariales nacionales que contribuyan a modernizar los procedimientos técnicos empleados por el sector asegurador.

Desde el punto de vista práctico, el modelo desarrollado constituye una herramienta útil para compañías aseguradoras, actuarios, peritos, jueces y demás profesionales vinculados con la valoración económica del daño. La utilización de procedimientos actuariales contribuye a uniformar criterios técnicos, reducir la discrecionalidad en la determinación de las indemnizaciones y fortalecer la transparencia en los procesos de compensación económica. Asimismo, favorece una mejor gestión del riesgo financiero y una asignación más objetiva de las obligaciones derivadas de siniestros.

No obstante, el estudio presenta algunas limitaciones. El modelo fue validado mediante un único caso de aplicación, por lo que futuras investigaciones podrían ampliar el análisis incorporando múltiples casos, diferentes tipos de siniestros y diversos escenarios económicos. Del mismo modo, sería pertinente evaluar la sensibilidad del modelo frente a variaciones en las tasas de interés actuarial, inflación, crecimiento salarial y cambios en las tablas de mortalidad, con el propósito de determinar el impacto de estos factores sobre la estimación de las indemnizaciones.

Declaración de conflictos de interés

Como autor, confirmo que esta investigación se realizó de forma independiente y sin intereses que puedan afectar la imparcialidad o veracidad de sus resultados.

REFERENCIAS

Commissioner's Standard Ordinary (OIT). (2017). *Las tablas de mortalidad CSO 2017 (0-120 años) para hombres/mujeres, fumadores/no fumadores*. Adoptadas por la NAIC, sustituyeron a la serie 2001 CSO.

- García, L. (2018). Modelos matemáticos aplicados al lucro cesante. *Revista de Contabilidad Forense*, 12(3), 45-59.
- Pérez, M., & Martínez, R. (2020). Aplicación de técnicas actuariales en la valoración de daños futuros. *Revista de Seguros y Derecho*, 8(1), 22-38.
- Ramos, M. S. O. (2022). Matemática actuarial. Ediciones Artes Gráficas “HOREB”. SENAPI: DA-253/2022.
- Ramos, M. S. O. (2025). Contabilidad de seguros: teoría y problemas (2ª ed.). Ediciones Gráficas Guzmán. ISBN 978-8917-0-6350-6. SENAPI: DA-158/2025-RA. N°: 1-384/2025.
- Smith, J. (2015). *Evaluación y cuantificación de daños: conceptos fundamentales*. Editorial Jurídica.

Anexos

Elsa Ramos, mujer de 40 años, no fumadora, trabajadora dependiente con ingreso mensual promedio de Bs 10.000. Sufrió un accidente que le causó invalidez permanente total, impidiéndole trabajar por el resto de su vida.

Supuestos:

- Tasa de interés actuarial anual: 3% (0,03) ; tasa mensual $i = 0,0025$
- Esperanza de vida restante según 2017 CSO: 45 años (hasta los 85 años); $n = 45 * 12 = 540$ meses
- Daño emergente inmediato: Bs 60.000 (gastos médicos demostrados)
- Daño emergente futuro: Bs 1.500 mensuales constantes (rehabilitación y medicación)
- Lucro cesante: Bs 10.000 mensuales, con crecimiento anual del 2% ($g = 0,02$ mensual $\approx 0,001667$)
- Probabilidad de supervivencia de 40 a 85 años (${}_{45}P_{40}$) según 2017 CSO: 0,88 (valor ilustrativo)

1. Cálculo del Daño Emergente

1.1 Daño emergente inmediato: Valor presente directo: 60.000 Bs.

1.2 Daño emergente futuro (renta constante mensual, ajustada por supervivencia): Se combina el valor presente de la renta con la probabilidad de supervivencia.

Paso 1: Valor presente sin ajuste de mortalidad

Formula de renta constante: $VP = R \frac{1-(1+i)^{-n}}{i}$; donde $R = 1.500, i = 0,0025, n = 540$

$$VP = 1,500 \frac{1 - (1 + 0,0025)^{-540}}{0,0025} = 1.500 * 296,32 = Bs. 444.480$$

Paso 2: Ajuste por supervivencia:

$$VP_{ajustado} = VP * {}_{45}P_{40} = 444.480 * 0,88 = Bs. 391.142$$

Paso 3: Uso de tablas de comutación (versión anual)

Si se calcula en términos anuales: ($R_{anual}=1.500*12=18.000, n=45$ años):

- Factor de renta temporal anual: $a_{40:45-1} = \frac{N_{40}-N_{85}}{D_{40}}$ (valor ilustrativo: 18,49)
- Valor presente anual: $18.000 * 18,49 = Bs. 332.820$
- Ajuste por supervivencia: $332.820 * 0,88 = Bs. 292.881,60$

1.3 Total, daño emergente: $60.000 + 391,142 = Bs. 451.142$

2. Cálculo del Lucro Cesante (renta creciente, ajustada por supervivencia y comutación)

2.1 Valor presente sin ajuste de mortalidad

Formula de la renta creciente mensual: $VP = R_o \frac{1-(\frac{1+g}{1+i})^n}{i-g}$

Donde: $R_o = 10.000$ ingreso promedio mensual; $g = 0,001667$ crecimiento mensual;
 $i = 0,0025; n = 540$

$$VP = 10.000 \frac{1-(\frac{1+0,001667}{1+0,0025})^{540}}{0,0025-0,001667} \quad VP = 10.000 \frac{1-0,6321}{0,000833}$$

$$VP = 10.000 * 441,60 = Bs. 4.416.000$$

2.2 Ajuste por supervivencia

$$VP_{ajustado} = VP * {}_{45}P_{40} = 4.416.000 * 0,88 = Bs. 3.886.080$$

2.3 Uso de tablas de conmutación para rentas crecientes

Las tablas de conmutación se adaptan para rentas crecientes con el símbolo

$$N_x^g = \sum_{k=0}^{\infty} (1 + g)^k * D_{x+k} \quad \text{El factor de renta creciente temporal es:}$$

$$a_{x:n}^g = \frac{N_x^g - N_{x+n}^g}{D_x}$$

- Valor ilustrativo del factor: 435,03
- Valor presente: $10.000 * 435,03 = Bs. 4.350.300$
- Ajuste por supervivencia: $4.350.300 * 0,88 = Bs. 3.828.264$
- (La diferencia se debe a la simplificación del factor en este ejemplo)



Los contenidos de esta revista se distribuyen bajo una [licencia de Creative Commons Reconocimiento 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).