LA VALUACIÓN ACTUARIAL DEL PASIVO LABORAL

Roberto Molina Cruz
Departamento de Matemática

En marzo del 2003, el autor de este artículo realizó la valuación actuarial del Pasivo Laboral (PL) de la Universidad del Valle de Guatemala. Esta valuación fue elaborada por solicitud de la Dirección Financiera de la institución como parte de los servicios que presta el Programa de Proyectos y Servicios del Departamento de Matemática, por medio de su Programa de Investigaciones en Ciencias Sociales. El objetivo del artículo es describir el modelo actuarial empleado en esta valuación y, en general, el modelo utilizado para evaluar las obligaciones de cualquier patrono que ofrece prestaciones a sus trabajadores.

Esperamos que este trabajo ayude al personal del Departamento Financiero basarse en los aspectos teóricos descritos muy brevemente en nuestro informe (Molina, 2003). Además creemos que este artículo puede ser de interés para el resto de nuestra comunidad universitaria, especialmente para los profesores y alumnos que estudian la gestión de riesgos tradicionalmente asegurables. A las personas interesadas en estudiar más profundamente estos modelos actuariales, les sugerimos los apuntes de dos cursos especiales impartidos por el autor (Molina 1998 y 1999).

Iniciamos presentando las ideas generales de los modelos actuariales de las prestaciones comúnmente ofrecidas por los patronos. Luego describimos brevemente la prestación de indemnización por tiempo servido (IPTS), que da origen al PL de un patrono, y exponemos el modelo actuarial para la valuación de esta prestación. Concluimos con las observaciones sobre algunos aspectos de la IPTS y la aplicación del modelo actuarial expuesto.

Los modelos actuariales

Llamamos modelos actuariales a los modelos probabilísticos empleados en la gestión de riesgos tradicionalemente asegurables, como son la muerte, la invalidez, el retiro y la jubilación de un trabajador. Desde luego, aseguramos estos riesgos asociándoles un beneficio monetario, no para evitar que ocurran sino para sobrellevar en lo posible su efecto. Y utilizamos los modelos actuariales para generar información cuantitativa esencial, para que el patrono, a su vez, asegure el pago de estos beneficios mediante decisiones financieras adecuadas.

El beneficio de un riesgo puede consistir en el pago de una cantidad de dinero al trabajador, como un seguro de vida o una indemnización por la terminación prematura de su contrato como es el caso de la IPTS. El beneficio también puede ser el pago de una pensión, esto es una secuencia de pagos, ya sea en forma vitalicia o por un tiempo determinado, como es el caso de las jubilaciones. El monto de la cantidad que habrá de pagarse puede ser fija, como en los seguros de vida; o bien puede depender del tipo de riesgo, el momento de su ocurrencia y el salario del trabajador, como son el caso de la IPTS y las pensiones por jubilación.

En los modelos actuariales empleamos variables aleatorias para describir la incertidumbre de la ocurrencia y el momento de ocurrencia de los riesgos a los que están sujetos los trabajadores. Las distribuciones de probabilidad de estas variables son regularmente descritas por medio de tablas, como por ejemplo las tablas de vida o mortandad empleadas en la gestión de los seguros de vida, y los valores de estas tablas son generalmente determinados a partir de información histórica.

Empleamos la función de beneficio y las variables aleatorias asociadas de cada riesgo asegurado, para definir una variable aleatoria del monto del beneficio por pagar. La distribución de probabilidad de esta nueva variable es deducida de las distribuciones ya mencionadas, teniendo en cuenta principalmente que los riesgos considerados están en competencia, esto es, que la ocurrencia de cualquiera de ellos depende de la sobrevivencia del trabajador a los demás riesgos.

Dado que los riesgos ocurren en el futuro pero los administramos en el presente, es necesario ajustar la variable del monto del beneficio de cada riesgo por medio de una tasa de descuento, la cual convierte el monto de un beneficio futuro en un valor presente equivalente. Para esto se establece una tasa de interés futura promedio, llamada tasa técnica, considerando, por lo regular, diferentes prónosticos de las tasas de interés del mercado.

Esta variable del monto del beneficio, ajustada por una tasa de descuento, determina la variable aleatoria del valor presente del monto del beneficio de un riesgo. El valor esperado de esta variable es el principal indicador utilizado para la gestión del riesgo y representa el monto de la obligación o pasivo del patrono por la prestación que ofrece a sus trabajadores.

La indemnización por tiempo servido

La IPTS, tal como es descrita en el artículo 82 del Código de Trabajo, básicamente ofrece al trabajador lo siguiente.

a) Un beneficio con monto de un salario mensual por cada año de servicio continuo, en caso de ser despedido en forma injustificada por el patrono.

b) Un beneficio complementario a los posiblemente otorgados por el Instituto Guatemalteco de Seguridad Social (IGSS), para alcanzar el valor actuarial del beneficio del inciso anterior; esto, en caso de ser despedido por enfermedad y/o invalidez permanente, o vejez.

c) Un beneficio complementario a los posiblemente otorgados por el IGSS, para alcanzar el 50% del valor actuarial del beneficio del primer inciso; en caso de retirarse por causa de enfermedad y/o invalidez permanente, o vejez.

d) Nada, en cualquier otro caso.

Debemos notar que el monto del beneficio debe calcularse considerando el último salario devengado por el trabajador y, si éste hubiera cambiado durante los últimos seis meses de servicio, debe considerarse el promedio de los salarios devengados en ese período.

Dado que el pago de la IPTS y el monto de dicho pago dependen de la ocurrencia de riesgo: el despido del trabajador, su enfermedad o invalidez permanentes, yel retiro por vejez, el PL del patrono debe valuarse en forma actuarial. En contabilidad se denominan estas obligaciones del patrono "pasivo contingente", ya que existe incertidumbre acerca del monto de los beneficios que hay que pagar (NIC-19 2000).

El modelo de valuación

El modelo empleado en la valuación actuarial del PL es del tipo individual por aplicarse a cada trabajador. El modelo que describimos a continuación depende solamente de la edad y el tiempo servido del trabajador; aunque podríamos considerar otras características, como el género, el estado civil, el puesto, el nivel salarial y si el trabajador fuma o no. Por esto, en adelante, veremos a cada trabajador como una pareja ordenada: (x,s) en la cual x representa la edad del trabajador y s su tiempo de servicio.

Consideramos a cada trabajador como un miembro activo que solamente puede abandonar ese estado por alguna de las causas siguientes: muerte, enfermedad y/o invalidez permanentes; despido, renuncia y jubilación por vejez. Es común referirnos al cambio de estado de un trabajador como un decremento de nuestra población de trabajadores, y a los riesgos considerados como las posibles causas decrementales.

En el modelo asociamos a cada trabajador las siguientes variables aleatorias.

$T(x,s)$ = Tiempo de servicio futuro, medido en años

$K(x,s)$ = Causa decremental

Estas variables tienen asociada una función conjunta de densidad de probabilidad: $f(t,k)$, que determina la probabilidad de decremento de un trabajador en un tiempo determinado: t, y por una causa específica: k. En forma más precisa,

$$f(t,k)dt = \Pr[t < T(x,s) \leq t + dt, K(x,s) = k]$$

Para establecer en la práctica los valores de esta función, necesitamos calcular la misma probabilidad pero condicionada a que el trabajador permanezca en el estado activo hasta el tiempo t. Esta probabilidad condicionada es llamada la fuerza de la causa decremental k en el tiempo t, y es regularmente denotada como sigue:

$$\mu^{(k)}_{x+t,s+t}dt = \Pr[\{t < T(x,s) \leq t + dt \wedge K(x,s) = k\}/\{T(x,s) > t\}]$$

Dado que es usual escribir la probabilidad que un trabajador permanezca en el estado activo hasta el tiempo t como

$${}_tp^{(\tau)}_{x,s} = \Pr[T(x,s) > t],$$

donde el superíndice τ nos recuerda que su permanencia en el estado activo es respecto al total de las causas decrementales, la función de densidad de probabilidad conjunta puede ser reescrita en la forma siguiente:

$$\begin{aligned} f(t,k)dt &= \Pr[\{t < T(x,s) \leq t + dt \wedge K(x,s) = k\}/\{T(x,s) > t\}]\Pr[T(x,s) > t] \\ &= {}_tp^{(\tau)}_{x,s}\,\mu^{(k)}_{x+t,s+t}dt \end{aligned}$$

A su vez, asociamos a cada trabajador una variable aleatoria del monto del beneficio que recibirá en caso abandone el estado activo por alguna de las causas consideradas, la cual representamos por:

$$B^{(K(x,s))}_{x+T(x,s),s+T(x,s)}$$

Si, como es usual , representamos por $v = (1+i)^{-1}$ el factor de descuento asociado a una tasa de interés anual efectiva: i la variable aleatoria del valor presente del monto del beneficio puede ser escrita como sigue:

$$v^{T(x,s)}\, B^{(K(x,s))}_{x+T(x,s),s+T(x,s)}$$

El valor esperado de esta variable aleatoria, correspondiente a una causa específica de decremento: k, es entonces calculado en la forma siguiente:

$$\bar{A}^{(k)}_{x,s} = \int_0^{\omega-x} v^t\, B^{(k)}_{x+t,s+t}\; {}_t p^{(\tau)}_{x,s}\; \mu^{(k)}_{x+t,s+t} dt$$

donde ω representa una edad máxima de los trabajadores, la cual es adoptada por conveniencia en la práctica y puede ser un valor como 99 años. El valor esperado del valor presente del beneficio total de todos los riesgos puede ser calculado como la suma de los valores esperados recién descritos, es decir, como:

$$\bar{A}_{x,s} = \sum_{k=1}^{m} \bar{A}^{(k)}_{x,s}$$

Es muy común que el monto del beneficio de una prestación esté difinido en términos del salario de los trabajadores, por lo que el modelo de valuación debe incluir un pronóstico del salario de cada trabajador. Para esto es usual emplear una función de escala salarial, que se asume multiplicativa y dependiente de por lo menos la edad del trabajador y su tiempo de servicio, como la siguiente:

$$SS_{x,s} = m(x)\, n(s)$$

En esta función el factor $n(s)$ describe la fracción de los incrementos salariales que se compone periódicamente respecto alguna tasa constante j, debida a aspectos como la inflación y la productividad de la empresa. Es decir que este factor tiene la forma siguiente:

$$n(s) = (1+j)^s$$

Y el factor $m(x)$ describe la fracción restante que no se compone periódicamente, debida, por ejemplo, a los incrementos que tienen como objetivo retener e incentivar al trabajador. Este tipo de incrementos están por lo regular en relación inversa a la edad del trabajador, y sus valores son establecidos en forma tabular. Con esta función de escala salarial y el salario actual de cada trabajador: $S_{x,s}$, podemos pronosticar el salario de mismo trabajador t años en el futuro, por medio de la siguiente función de salario futuro.

$$S_{x+t,s+t} = \frac{SS_{x+t,s+t}}{SS_{x,s}} S_{x,s}$$

Esta función nos permite reescribir en particular la función del beneficio de la IPTS como:

$$B^{(IPTS)}_{x+t,s+t} = t\, S_{x+t,s+t}$$

por lo que el valor esperado de su valor presente puede ser calculado en la forma siguiente:

$$\bar{A}^{(IPTS)}_{x,s} = \int_0^{\omega-x} v^t\, t\, S_{x+t,s+t}\; {}_t p^{(\tau)}_{x,s}\; \mu^{(IPTS)}_{x+t,s+t} dt$$

Observaciones

1. La terminación prematura del contrato laboral es uno de los riesgos a que están expuestos los trabajadores, y regularmente existen prestaciones precisamente diseñadas para asegurar dicho riesgo. Por supuesto la IPTS es una de esas prestaciones aunque el Código de Trabajo también le da un segundo objetivo, haciéndola una prestación complementaria a las ofrecidas por el IGSS en caso de enfermedad o invalidez permanentes y vejez del trabajador.

2. Existen empresas que ofrecen a sus trabajadores una IPTS universal. Esto es que pagan el monto de un salario mensual por cada año de servicio continuo por cualquier razón del retiro del trabajador. Aunque en este caso el pago del beneficio es cierto, el momento de ese pago sigue siendo incierto. Por lo que las obligaciones del patrono siguen siendo un pasivo contingente y deben ser valuadas actuarialmente. Para esto, el modelo actuarial expuesto se aplica considerando una función de beneficio independiente de la causa del decremento. Es decir, una función de la forma: $B_{x+t,s+t} = tS_{x+t,s+t}$

3. Algunas prestaciones tienen en cuenta contribuciones de los trabajadores y el patrono para su financiamiento, como por ejemplo los planes de pensiones. En estos casos, a cada trabajador le asociamos una función de densidad de contribución: $c_{x+t,s+t}$, con la cual podemos escribir el monto de contribución del trabajador en un tiempo determinado: t, como $c_{x+t,s+t}\, dt$, y cuyo valor presente podemos escribir como $v^t c_{x+t,s+t}\, dt$. Con esto, la variable aleatoria del valor presente de todas las

contribuciones futuras del trabajador y el patrono puede ser escrita como

$$\int_0^{T(x,s)} v^t \; c_{x+t,s+t} \; dt$$

El valor esperado de esta variable aleatoria, que desde luego podemos expresar inicialmente como

$$\sum_{k=1}^{m} \int_0^{\omega-x} [\int_0^t v^u \; c_{x+u,s+u} \; du] *_t \, p_{x,s}^{(\tau)} \; \mu_{x+t,s+t}^{(k)} \; dt,$$

Puede escribirse simplemente como

$$\int_0^{\omega-x} v^t c_{x+t,s+t} *_t \, p_{x,s}^{(\tau)} dt$$

4. En la práctica, empleamos un modelo discreto para la valuación actuarial de la IPTS, el cual obtenemos a partir del modelo continuo descrito anteriormente, considerando la variable aleatoria de número de años completos de servicio futuro del trabajador, que usualmente representamos por

$$H(x,s) = \max\{h \in Z : h \leq T(x,s)\}$$

Como ilustración, notemos que la función de densidad de probabilidad conjunta de esta nueva variable aleatoria y la variable $K(x,s)$ es como sigue:

$$\begin{aligned} P[H(x,s) = h, K(x,s) = k] &= P[h < T(x,s) \leq h+1, K(x,s) = k] \\ &= \int_h^{h+1} {}_t p_{x,s}^{(\tau)} \, \mu_{x+t,s+t}^{(k)} dt \\ &= {}_h p_{x,s}^{(\tau)} \int_0^1 {}_u p_{x+h,s+h}^{(\tau)} \, \mu_{x+h+u,s+h+u}^{(k)} du \\ &= {}_h p_{x,s}^{(\tau)} \, q_{x+h,s+h}^{(k)} \end{aligned}$$

donde consideramos la variable $u=t-k$ que representa la fracción del útimo año servido por el trabajador, y hacemos uso de las identidades siguientes:

$$\begin{aligned} {}_t p_{x,s}^{(\tau)} &= {}_h p_{x,s}^{(\tau)} *_u \, p_{x+h,s+h}^{(\tau)} \\ q_{x+h,s+h}^{(k)} &= \int_0^1 {}_u p_{x+h,s+h}^{(\tau)} \, \mu_{x+h+u,s+h+u}^{(k)} du \end{aligned}$$

Literatura Citada

Molina, R. 1998. **Matemáticas actuariales: Los seguros de vida.** Centro de Investigaciones en Matemática pura y aplicada, y Programa de Posgrado en Matemática de la Escuela de Matemática de la Universidad de Costa Rica. San José.

Molina, R. 1999. **Matemáticas actuariales: Las pensiones.** Centro de Investigaciones en Matemática pura y aplicada, y Programa de Posgrado en Matemática de la Escuela de Matemática de la Universidad de Costa Rica. San José.

Molina, R. 2003. **Valuación del pasivo laboral: Reporte de resultados** . Universidad del Valle de Guatemala. Guatemala.

Norma Internacional de Contabilidad (NIC) No. 19. 2000.

rmolina@uvg.edu.gt