

ASOCIACION MEXICANA DE ACTUARIOS  
DEL SEGURO PRIVADO, A. C.

VI CONGRESO

MEXICO

1973

*Henry Navarro*

ASOCIACION MEXICANA DE SEGUROS  
DEL SEGURO PRIVADO, A. C.

VI CONGRESO

1973

I N D I C E

Seguro Colectivo de Salud y Gastos Médicos Mayores por: Jorge Pedroza, Sergio González y Srita. Blanca Aguirre.	1
Sistema Estadístico del Seguro de Vida.- por: Miguel Chávez Gómez, Fernando Ocampo Campeán, Camillo Reynaud y Jorge Suñan Velez.	73
Fórmulas para el Cálculo de Primas en el Seguro de Vida Individual.- por: Fernando Ocampo Campeán	87
Bases de un Sistema de Información para Fines Estadísticos en los Seguros de Daños y Accidentes.- por: Roberto Bonilla y O.	97
Seguro Popular.- por: Armando Romero L., Antonio Aguilar, Guillermo Calderón F., y Oscar H. León.	125
Seguro Variable.- (1era. parte) por: Jorge Rendón Elizondo	139
Seguros de Vida Variable.- Pólizas de Beneficio Variable y Prima Fija.- (2da. parte) por: Leonel Navarro Salmerón.	145
Trabajo sobre Anualidades Variables.- por: José Luis García León, Carlos Rosado Muñoz, Armando Romero Licón, y Raúl Cárro Dorantes.	165

ASOCIACION MEXICANA DE SEGUROS  
DEL SEGURO PRIVADO A. C.  
VI CONGRESO  
1973



La mayoría de los autores que tratan este tema están de acuerdo en definir el seguro variable como un contrato en el cual la suma asegurada y/o las primas cambian durante la vigencia del mismo, de tal modo que la variación no se conoce al momento de la expedición del seguro.

Nhora bien, existen dos grandes grupos de seguros variables, los que cambian de acuerdo a un índice, que a su vez es función del costo de la vida o de alguna medida similar, y los que se modifican considerando el resultado de una inversión, que se efectúa mediante una cuenta separada a la de las reservas, la cual se compone fundamentalmente de acciones.

El segundo grupo de seguros variables es el que ha tenido una mayor aceptación en las Compañías de Seguros, y es el que muestra una de las modificaciones más importantes del seguro desde su aparición. Por tal motivo, se presentarán dos ejemplos de esta clase de seguro, el primero inspirado en los sistemas actuales en Gran Bretaña, según S. Benjamín, J.W.P. Earle y Field; siendo el segundo el famoso seguro desarrollado por los Actuarios Fraser, Miller y Sternhell de la New York Life.

El primer ejemplo se me ocurrió presentarlo, porque es la respuesta inicial a la competencia que los fondos mutuos presentaron a las Compañías, prometiendo un alto rendimiento si se comprometía el inversionista a reunir un capital en el transcurso de varios años, garantizando, al mismo tiempo, ese capital, en caso de fallecimiento, por medio de un seguro temporal decreciente, contratado con una compañía de seguros. En el álgebra actuarial que utilizó he procurado que se sigan los lineamientos generales del seguro tradicional, con objeto de evitar la definición de los símbolos que se emplean, y creo que será de utilidad, ya que no la encontré en las referencias que obtuve sobre este particular. El ejemplo numérico es sólo ilustrativo y no fué tomado de ningún caso práctico, por lo que sería difícil considerarlo como un caso representativo de estos seguros, pues su finalidad es exclusivamente para comprender el sistema.

El segundo ejemplo, presentado por el Sr. Leonel Navarro, creo que es un significativo trabajo, que interpreta claramente la intención de los autores, haciendo precisa la exposición en Español y contiene algunos ejemplos numéricos que se adaptan a situaciones prácticas en nuestro País.

Una póliza de seguro variable frecuentemente utilizada.

#### 1. NOTACION

Prima del seguro =  $p$  (neta)

Edad entrada  $x$ . plazo =  $n$

Cantidad que se invertirá cada año al tiempo  $t$ , =  $P_t$

donde  $t = 0, 1, \dots, n - 1$

SEGURO VARIABLE

Por: Aca. Jorge Rendón Elizondo

Tasa de interés técnico garantizado  $i$   
 Tasa de crecimiento del capital en el año  $t$ ,  $= g_t$

II.- FORMA COMO CRECE UNA UNIDAD AL TIEMPO  $t$ .

$$P_0 (1+g_1) (1+g_2) \dots (1+g_t) + P_1 (1+g_3) \dots (1+g_t) + \dots + P_{t-1} (1+g_t)$$

Si  $(1+g_1) (1+g_2) \dots (1+g_t) = U_t$  entonces

$$P_0 U_t + P_1 \frac{U_t}{U_1} + \dots + P_{t-1} \frac{U_t}{U_{t-1}}$$

Haciendo  $\frac{P_t}{U_t} = n_t$

$$U_t (n_0 + n_1 + \dots + n_{t-1})$$

$$y n_0 + n_1 + \dots + n_t = N_t$$

$N_{t-1} U_t$  será el valor acumulado al tiempo  $t$  de las primas  $P_t$ .

III.- BENEFICIOS

Beneficio en caso de supervivencia al final de período = Al valor de las unidades acumuladas al final del período =  $N_{n-1} U_n$  Beneficio en caso de fallecimiento = Al valor del incremento (o decremento) de las unidades más el beneficio básico de 1.

$$= N_{t-1} U_t + 1 - (P_0 + P_1 + \dots + P_{t-1}) \text{ Si } P_0 + P_1 + \dots + P_n = 1,$$

$$\text{entonces } = N_{t-1} U_t + (P_t + P_{t+1} + \dots + P_{n-1})$$

IV.- PRIMA DEL SEGURO.

$$P (N_x - N_{x+n}) = \left[ P_0^D x + (1-P_0) C_x \right] + \left[ P_1^D x+1 + (1-P_1) C_{x+1} \right] + \dots + \left[ P_{n-1}^D x+n-1 + (1-P_{n-1}) C_{x+n-1} \right]$$

$$= \sum_{t=0}^{n-1} P_t D_{x+t} + \sum_{t=0}^{n-1} C_{x+t} - \left[ P_0 \sum_{t=0}^{n-1} C_{x+t} + \dots + P_{n-1} C_{x+n-1} \right]$$

$$P = \left( \sum_{t=0}^{n-1} P_t A_{x:t} \right) + A_{x:n} - \sum_{t=0}^{n-1} P_t A_{x+t:n-t} A_{x:t} \left( \frac{1}{i} \right) \ddot{a}_{x:n}$$

V.- RESERVAS.-

Existen dos clases de reservas:

a) Las unidades  $P_t$  en el fondo variable,  $V_I^u$

b) La reserva del temporal decreciente,  $V_I^c$

La suma de las dos reservas  $V_I = V_I^u + V_I^c$  es la reserva terminal del plan.

$$V_I^u = N_{n-1} U_I$$

$$V_I^c = \sum_{t=0}^{n-1} P_t A_{x+t:r-t} + A_{x+r:n-t} - \sum_{t=r}^{n-1} P_t A_{x+t:r-t} - P A_{x+r:n-t}$$

$$V_I^c = P \ddot{s}_{x:r} - \sum_{t=0}^{r-1} P_t \frac{1}{r-t} - \left[ \sum_{t=0}^{r-1} P_t \frac{A_{x+t:1}}{r-t} \right]$$

VI.- EJEMPLO.- Sin considerar gastos, contingencias, ni utilidad.

Edad 40 años, Plazo 10 años,  $i = 4 \frac{1}{2}\%$ , EM (62-67)  $g = 10\%$

t	$P_t$	Suma por Fallecimiento	Fondo	Total	$V_I^u$	$V_I^c$	Reserva terminal
0	0.01	0.99	0.01100	1.00100	1	0.01100	0.08452 = .09552
1	0.03	0.96	0.04510	1.00510	2	0.04510	0.15284 = .19758
2	0.05	0.91	0.10461	1.01461	3	0.10461	0.20355 = .30816
3	0.07	0.84	0.19207	1.03207	4	0.19207	1.23591 = .42798

4	0.09	0.75	+ 0.31028	= 1.06028	5	0.31028	+ 0.24914	= .55942
5	0.11	0.64	+ 0.46231	= 1.10231	6	0.46231	+ 0.24243	= .70474
6	0.13	0.51	+ 0.65154	= 1.16154	7	0.65154	+ 0.21494	= .86648
7	0.15	0.36	+ 0.88169	= 1.24169	8	0.88169	+ 0.16580	= 1.04749
8	0.17	0.19	+ 1.15686	= 1.34686	9	1.15686	+ 0.09411	= 1.25097
9	0.19	0	+ 1.48155	= 1.48155	10	1.48155	+ 0.00000	= 1.48155

Prima neta anual = 0.09486

Beneficio por supervivencia = 1.48155

SEGUROS DE VIDA VARIABLES

POLIZAS DE BENEFICIO VARIABLE Y PRIMA FIJA

por: Leonel Navarro Salmerón

### 1.- DESCRIPCION.

Antes de comenzar cabe hacer la siguiente aclaración. El modelo por describir, fué publicado en marzo de 1970, en el volumen XXI de las Memorias de la Sociedad de Actuarios de los Estados Unidos de Norte América, y fué presentado por los Sres. John C. Fraser, Walter N. Miller y Charles N. Sternhell en el congreso anual de la Sociedad celebrado en el año de 1969.

La Teoría Actuarial que han desarrollado, los autores, para las pólizas de seguros de vida que ellos llaman de "Beneficio Variable y Prima Fija", se basa fundamentalmente en las siguientes hipótesis:

- a).- Las primas son fijas.
- b).- Las reservas individuales deben invertirse íntegramente en acciones comunes u ordinarias, y deben manejarse en una cuenta separada.
- c).- La suma asegurada debe ajustarse periódicamente para reflejar los resultados de la inversión.

En el caso del inciso b), se supone que el riesgo derivado de la inversión será asumido en su totalidad por el asegurado.

Respecto al inciso c), el método de ajuste de la suma asegurada, requiere que las reservas por cada peso de seguro, coincidan con las que correspondieran en una póliza común y corriente, donde los beneficios como las primas se mantienen constantes.

Lo anterior se debe al hecho de que la Teoría Actuarial de las pólizas de seguro de vida de Beneficio Variable y Prima Fija fué desarrollada bajo los supuestos tradicionales de la teoría Actuarial clásica de los seguros de vida de Beneficio Fijo y Prima Fija, considerando el hecho de que todos los seguros variables conocidos se han desarrollado bajo estas mismas bases.

Por brevedad, para referirnos a una póliza de seguro de vida de beneficio variable y prima fija, simplemente diremos "póliza de Beneficio Variable", usando la frase "póliza de Beneficio Fijo", cuando se haga referencia a una póliza de seguro de vida de Beneficio fijo y prima fija. En otras situaciones se aclarará.

### 2.- TEORIA ACTUARIAL.

#### 2.1 Método de ajuste de la Suma Asegurada.

El funcionamiento de la Teoría Actuarial de los seguros de Beneficio Variable y Prima Fija se ilustrará con el Plan Ordinario de Vida a prima neta nivelada anual suponiendo que el asegurado entregará sus primas a la compañía de seguros al principio de cada año póliza y que ésta pagará las reclamaciones por muerte al final de los mismos.

Consideremos una póliza de vida entera de "Beneficio Fijo" emitida a una persona de edad  $x$  por \$1.00 de seguro.

La reserva inicial al principio del  $t$ -ésimo año póliza con interés técnico es:

$$({}_{t-1}V_x + P_x)(1+i) = q_x + t-1 (1 - v_x) + v_x \quad (2.1.1.1)$$

*Handwritten:  $= q_x [e^{-i(1-v_x)}] + e^{ix}$*

suficiente para cubrir la siniestralidad del año de  $t$  ( $1-v_x$ ) por persona fallecida y un excedente de  $v_x$  a cada sobreviviente, siendo:

${}_{t-1}V_x$  y  $tV_x$ , las reservas terminales al final de los años póliza  $(t-1)$  y  $t$  respectivamente;

$P_x$ , la prima neta nivelada anual;

$i$ , el interés técnico y

$q_{x+t-1}$ , la tasa de mortalidad a la edad alcanzada  $x+t-1$ .

Consideremos ahora, una póliza de vida entera de "Beneficio Variable" emitida a una persona de edad  $x$  por un monto nominal inicial de \$1.00.

Supóngase que en tal póliza sean:

$F_t$ , la suma asegurada correspondiente al  $t$ -ésimo año póliza en lugar de \$1.00, donde  $t=0, 1, \dots, w-x$  y  $F_0=1$ ;

$i_t$ , la tasa neta real que se obtenga de la inversión de los activos de la cuenta separada durante el  $t$ -ésimo año póliza considerando al computarla las altas y bajas de valor realizadas o no realizadas.

Supongamos además que las reservas terminales por \$1.00 de seguro en una póliza de "Beneficio Variable" del tipo descrito son iguales a las de la correspondiente póliza de "Beneficio Fijo". Entonces, la reserva inicial al principio del  $t$ -ésimo año póliza con interés real  $i_t$  teniendo en mente que la suma asegurada del año previo es  $F_{t-1}$  y que la Compañía de seguros recibirá anualmente una prima fija  $P_x$ , es:

$$\left[ F_{t-1}({}_{t-1}V_x + P_x) \right] (1+i_t) = q_{x+t-1} \left[ F_t - F_{t-1}({}_{t-1}V_x) \right] + F_t({}_{t-1}V_x) \quad (2.1.2)$$

suficiente para cubrir la siniestralidad del año de  $F_t - F_{t-1}({}_{t-1}V_x)$  por persona fallecida y un excedente de  $F_t({}_{t-1}V_x)$  a cada sobreviviente.

La ecuación (2.1.2) se puede escribir como

$$\left[ F_{t-1}({}_{t-1}V_x + P_x) \right] (1+i_t) = F_t \left[ q_{x+t-1} (1 - v_x) + v_x \right] \quad (1+i_t)$$

$$= F_t \left[ ({}_{t-1}V_x) + P_x \right] \quad (1+i_t) \quad (2.1.3)$$

*Handwritten:  $q_x - q_{t-1}V_x + v_x$*

debido a que el segundo miembro de (2.1.2) es el producto de dos factores uno de los cuales es  $F_t$ , y el otro, el segundo miembro de (2.1.1). Por lo tanto, una expresión para  $F_t$  se obtiene inmediatamente de la ecuación (2.1.3) como se ilustra.

$$F_t = \frac{q_x - e^{ix} V_x}{\dots}$$

$$F_t = \frac{F_{t-1}({}_{t-1}V_x + P_x)}{{}_{t-1}V_x + P_x} \quad (1+i_t)$$

$$= F_{t-1} \frac{v_x + P_x / F_{t-1}}{v_x + P_x} \quad (1+i_t)$$

Definiendo

$$Y_t = \frac{v_x + P_x / F_{t-1}}{v_x + P_x}$$

y

$$Z_t = \frac{1+i_t}{1+i}$$

Una expresión más abreviada para  $F_t$  es,

$$F_t = F_{t-1} Y_t Z_t \quad (2.1.4)$$

Ejemplo. El cálculo de  $F_1$  y  $F_2$ .

La suma asegurada ajustada del primer año póliza se obtendrá como:

$$F_0 = 1,$$

$$Y_1 = \frac{V_0 + P_0/F_0}{V_0 + P_0} = \frac{P_0}{P_0} = 1,$$

$$Z_1 = \frac{1+i^1}{1+i}$$

$$F_1 = F_0 Y_1 Z_1 = \frac{1+i^1}{1+i}$$

La del segundo año póliza, como:

$$Y_2 = \frac{V_1 + P_1/F_1}{V_1 + P_1},$$

$$Z_2 = \frac{1+i^2}{1+i}$$

$$F_2 = F_1 Y_2 Z_2.$$

Obsérvese que:

a).- El método de cálculo de  $F_t$  es un método recurrente:

b).- El factor  $Y_t$  se convierte en 1 cuando la póliza se salda debido a que ya no hay más pago de primas, es decir,  $P_x = 0$ .

## 2.2. Resultados Numéricos.

En la tabla 1 se muestra el procedimiento aritmético del ajuste a la suma asegurada nominal inicial para los tres primeros años póliza, a distintas tasas de inversión sobre la cuenta separada, en una póliza de vida entera emitida a una persona de edad 50 con suma asegurada inicial de \$1,000.00. Las reservas terminales se calcularon a prima neta nivelada sobre la base de Experiencia Mexicana 1962-67 al 4.5% anual.

En la tabla 2 se listan las sumas aseguradas que se obtendrían durante la vigencia de la póliza si la cuenta separada arrojara tasas constantes en cada caso del 0%, 4.5%, 6.5%, y 8.5%, en la misma póliza de "Beneficio Variable" descrita en el párrafo anterior.

Por lo tanto, dada una experiencia en mortalidad y un tipo de interés-técnico, el beneficio por muerte en una póliza de vida entera de "Beneficio Variable" durante la vigencia de la póliza es:

- a).- Decreciente cuando no hay rendimiento en la cuenta separada,
- b).- Constante e igual al monto nominal inicial, cuando el rendimiento en la cuenta separada es igual al tipo de interés técnico.
- c).- Creciente, cuando el rendimiento en la cuenta separada es superior al tipo de interés técnico.

De la misma Tabla 2 puede observarse que una tasa hipotética constante  $i^1_t = 8.5\%$ , en los primeros 10 años de seguro, origina un crecimiento-anual en la suma asegurada aproximadamente del 2%.

## 3.- RESERVAS TERMINALES Y VALORES GARANTIZADOS.

### 3.1 Reservas Terminales.

Debido a que en un plan de seguro de vida de "Beneficio Variable" dado, las reservas terminales por cada \$1.00 de seguro deben coincidir con las del mismo plan pero de "Beneficio Fijo", la expresión que permite calcular el valor de la t-ésima reserva terminal en una póliza de "Beneficio Variable" es el producto,

$$f_t (t^V) \quad (3.1.1)$$

donde  $t^V$  puede estar calculada a prima modificada o sin modificar. Así por ejemplo, en el caso de una póliza de vida entera de "Beneficio Variable", la t-ésima reserva terminal es  $F_t (t^V_x)$  para todas las edades de emisión y años de vigencia.

Es una póliza Dotal a 20 años de "Beneficio Variable" la expresión (3.1.1) toma la forma  $F_t (t^V_x:20)$ .

Es necesario probar la veracidad de la expresión (3.1.1) al introducir el uso de cualquiera de los métodos de cálculo de reservas terminales conocidos, Prospectivo, Retrospectivo o Fackler. Una descripción del procedimiento a seguir en la prueba se ejemplifica con una póliza de vida entera de "Beneficio Variable" bajo el método prospectivo.

La t-ésima reserva terminal para una póliza de vida entera de "Beneficio Fijo" por \$1.00 de seguro a edad de emisión  $x$  bajo el método prospectivo, se expresa como

$$t^V_x = A_{x+t} - P_x \ddot{a}_{x+t}, \quad (3.1.2)$$

que al multiplicar por  $F_t$  se convierte en

$$F_t (V_x) = F_t A_{x+t} - F_t P_{x+t} \ddot{O}_{x+t} \quad (3.1.3)$$

expresión correspondiente a la t-ésima reserva terminal de una póliza de vida entera de "Beneficio Variable".

Por otra parte, supongamos que han transcurrido t años póliza y que los activos de la cuenta separada producirán en el futuro una tasa neta anual igual al interés técnico.

De esto, el factor Z de la ecuación (2.1.4) será igual a 1 y los montos subsecuentes  $F_{t+1}$ ,  $F_{t+2}$ , ..., entre sí, no necesariamente serán iguales, a menos que también  $F_t$  sea igual a 1. Regularmente los valores F habrán tenido alguna variación en el curso de los t años previos.

Aplicando la definición prospectiva en la obtención de la t-ésima reserva terminal de una póliza de vida entera de "Beneficio Variable", denotada por  $V_x$ , de acuerdo con las consideraciones hechas en el párrafo anterior, se tendrá que el valor presente de los beneficios futuros está dado por la ecuación.

$$A_{x+t} = \sum_{j=0}^{n-x-t-1} C_{x+t+j} F_{t+j+1} / D_{x+t} \quad (3.1.4)$$

en la que  $F_{t+j+1} = F_{t+j} Y_{t+j+1}$ .

El valor presente de las primas futuras es

$$P_x \ddot{O}_{x+t} \quad (3.1.5)$$

donde por supuesto  $P_x$  y  $\ddot{O}_{x+t}$  lo mismo que los conmutados  $C_{x+t}$  y  $D_{x+t}$  de (3.1.4) se calculan en la forma acostumbrada.

Por lo tanto  $V_x$  se expresa como

$$V_x = A_{x+t} - P_x \ddot{O}_{x+t} \quad (3.1.6)$$

lo que debe demostrarse es la igualdad de (3.1.3) y (3.1.6), es decir

$$A_{x+t} - P_x \ddot{O}_{x+t} = F_t A_{x+t} - F_t P_{x+t} \ddot{O}_{x+t} \quad (3.1.7)$$

Mediante un proceso inductivo se muestra la validez de la ecuación (3.1.7) bajo las siguientes hipótesis:

- La veracidad de (3.1.7) se da para el caso en que  $t = w-x-1$ , esto es, al finalizar el penúltimo año de vigencia de la póliza.
- Suponiendo verdadera la ecuación (3.1.7) para  $t = n$ , también es verdadera para  $t = n-1$ .

Con este procedimiento se establece la validez de (3.1.7) para todos los años de vigencia.

### 3.2 Resultados Numéricos

Las Tablas 3 y 4 muestran respectivamente el valor ajustado de sumas aseguradas y reservas terminales a los métodos de valuación, Prima Neta Nivelada y Año Temporal Preliminar Completo (A.T.P.C.), a los tipos de interés técnico del 4 y 4.5% y distintos niveles de inversión sobre la base de Experiencia Mexicana 1962-67. La póliza utilizada en la ejemplificación corresponde a una de vida entera de "Beneficio Variable" emitida a una persona de edad 50 por un monto nominal inicial de \$1,000.

Es importante hacer notar que el resultado de los beneficios depende no solamente de la tasa neta realizada de la inversión de los activos de la cuenta separada, sino también del método de reserva utilizado. Así por ejemplo, una prima modificada bajo el sistema A.T.P.C. retarda la acumulación de capital en la cuenta separada un año, en relación al depósito de una prima neta nivelada.

Por lo tanto, de la inspección de la Tabla 3 podemos decir que dada una experiencia de mortalidad y un tipo de interés técnico, la suma asegurada ajustada resulta superior bajo el método de reserva A.T.P.C. que bajo el método de Prima Neta Nivelada, cuando la tasa de inversión de la cuenta separada es inferior al tipo de interés técnico. Por contra, es ventajoso el empleo del método de Prima Neta Nivelada en relación al A.T.P.C., cuando la tasa de inversión de la cuenta separada es superior al tipo de interés técnico. Si la tasa de inversión de la cuenta separada y el interés técnico coinciden, es imaterial el uso de cualquiera de los dos métodos ilustrados.

Análogamente, de la Tabla 4 observamos que los valores ajustados de las reservas terminales reflejan el empleo de los dos métodos de reserva. Bajo la misma experiencia en mortalidad y tipo de interés técnico, Prima Neta Nivelada produce mayores reservas que A.T.P.C. cuando el interés de la cuenta separada es igual o superior al interés técnico. Cuando el interés de la cuenta separada es inferior al interés técnico, du-

rante los primeros años de vigencia produce mejores resultados el método de Prima Neta nivelada que A.T.P.C., sucediendo lo contrario a medida que se prolonga la vigencia de la póliza.

No obstante, puede observarse de las mencionadas tablas que bajo una misma base de mortalidad, método de reserva y tasa realizada de la inversión de los activos de la cuenta separada se obtienen valores más grandes a medida que el interés es menor puesto que:

$$(1+i_t^{-}) / (1+i_1) > (1+i_t^{-}) / (1+i_2) \text{ para } i_1 < i_2.$$

### 3.3. VALORES GARANTIZADOS

Valor de Rescate.

En una póliza de beneficio variable la forma de cálculo es muy sencilla. Si  $U$  representa el valor de rescate en una póliza de beneficio fijo, el correspondiente para una de beneficio variable se determina efectuando el producto de  $F_t$  y  $U$ . Esto es:

$${}^tU = F_t ({}^tU) \tag{3.3.1}$$

Seguro Saldado de Vida y Temporal Prorrogado.

El monto reducido se calcula exactamente en la misma forma conocida para una póliza de beneficio fijo, pero con la posibilidad, por una parte, de garantizar un beneficio nivelado a partir del momento de la conversión, en cuyo caso el monto será:

$${}^t(SSV) = \frac{{}^tU}{A} = \frac{F_t ({}^tU)}{A} = F_t \left[ {}^t(SSV) \right] \tag{3.3.2}$$

en la que,

A: es la prima neta única del Plan a la edad alcanzada en el momento de la conversión;  ${}^t(SSV)$ : el monto del seguro saldado de vida de la correspondiente póliza de beneficio fijo al finalizar el t-ésimo año.

Por otra, la compañía puede si lo desea el asegurado conceder un seguro saldado de vida de beneficio variable. Siendo así, el monto inicial estaría dado por (3.3.2), alcanzando un valor después de S años de haberse efectuado la conversión de;

$${}^t(SSV) \cdot \prod_{j=1}^S z_{t+j} = F_t \left[ {}^t(SSV) \right] \prod_{j=1}^S z_{t+j} \tag{3.3.3}$$

puesto que el factor  $Y_t$  se convierte en la unidad por no haber más pago de primas.

Lo mismo sucede con el temporal prorrogado. En caso de que se garantice un monto nivelado, el período de prórroga se obtiene de la ecuación:

$${}^tU = A \cdot \prod_{j=1}^S z_{t+j}$$

Si el asegurado prefiere un beneficio variable durante el período p el ajuste después de s años se haría por medio de la expresión:

$$F_t \cdot \prod_{j=1}^S z_{t+j}, \quad 1 \leq S \leq p \tag{3.3.5}$$

en la cual,  $F_t$  sería el monto inicial al momento de la conversión de la póliza.

Procedimiento de Ajuste de la Suma Asegurada, en una póliza de vida entera de beneficio Variable y prima fija con monto nominal inicial de \$1,000.00, emitida a una persona de 50 años de edad.

Experiencia Mexicana 1962-67 al 4.5%

Tasas supuestas de Inversión sobre la cuenta separada.

	$i^t = 0\%$	$i^t = 4.5\%$	$i^t = 6.5\%$	$i^t = 8.5\%$
1.- Prima neta anual nivelada por \$1,000.00	26.87	26.87	26.87	26.87
2.- Monto nominal inicial = $1000F_0$	1,000.00	1,000.00	1,000.00	1,000.00
3.- $1000(1) \div (2)$	26.87	26.87	26.87	26.87
4.- Reserva terminal por \$1,000.00 al final del año anterior	0.00	0.00	0.00	0.00
5.- (3) + (4)	26.87	26.87	26.87	26.87
6.- (1) + (4)	26.87	26.87	26.87	26.87
7.- Factor $V_1 = (5) \div (6)$	1.00	1.00	1.00	1.00
8.- Factor $Z_1 = (1+i^t)^1 \div (1.045)$	0.95694	1.00	1.01914	1.03828
9.- Monto nominal ajustado = $1000F_1 = 1000F_0 \times Z_1^1$	957.00	1,000.00	1,019.00	1,038.00

$i^t = 0\%$      $i^t = 4.5\%$      $i^t = 6.5\%$      $i^t = 8.5\%$

	$i^t = 0\%$	$i^t = 4.5\%$	$i^t = 6.5\%$	$i^t = 8.5\%$
1.- Prima neta anual nivelada por \$1,000	26.87	26.87	26.87	26.87
2.- Monto al final del año anterior = $1000F_1 = (9)$	957.00	1,000.00	1,019.00	1,038.00
3.- $1000(1) \div (2)$	28.08	26.87	26.37	25.89
4.- Reserva terminal por \$1,000 al final del año anterior	20.00	20.00	20.00	20.00
5.- (3) + (4)	48.08	46.87	46.37	45.89
6.- (1) + (4)	46.87	46.87	46.87	46.87
7.- Factor $V_2 = (5) \div (6)$	1.02582	1.00	0.98933	0.97909
8.- Factor $Z_2 = (1+i^t)^2 \div (1.045)$	0.95694	1.00	1.01914	1.03828
9.- Monto nominal ajustado = $1000F_2 = 1000F_1 \times Z_2^2$	939.00	1,000.00	1,027.00	1,055.00

Segundo año póliza

	$i^t = 0\%$	$i^t = 4.5\%$	$i^t = 6.5\%$	$i^t = 8.5\%$
1.- Prima neta anual nivelada por \$1,000.00	26.87	26.87	26.87	26.87
2.- Monto al final del año anterior = $1000F_2 = (9)$	939.00	1,000.00	1,027.00	1,055.00
3.- $1000(1) \div (2)$	28.62	26.87	26.16	25.47
4.- Reserva terminal por \$1,000.- al final del año anterior	41.00	41.00	41.00	41.00
5.- (3) + (4)	69.62	67.87	67.16	66.47
6.- (1) + (4)	67.87	67.87	67.87	67.87
7.- Factor $V_3 = (5) \div (6)$	1.02578	1.00	0.98954	0.97937
8.- Factor $Z_3 = (1+i^t)^3 \div (1.045)$	0.95994	1.00	1.01914	1.03828
9.- Monto nominal ajustado = $1000F_3 = 1000F_2 \times Z_3^3$	922.00	1,000.00	1,036.00	1,073.00

Tercer año póliza

TABLA 2

MONTOS NOMINALES PARA UNA POLIZA DE VIDA ENTERA DE BENEFICIO VARIABLE Y PRIMA FIJA, EMITIDA A UNA PERSONA DE EDAD 50 CON MONTO NOMINAL INICIAL DE \$ 1,000.00

Primas Netas Niveladas y Reservas Calculadas con Experiencia Mexicana al 4.5%

Tasas Netas de Inversión Supuestas sobre la Cuenta Se parada

Fin de año Póliza	$i^*=0\%$	$i^*=4.5\%$	$i^*=6.5\%$	$i^*=8.5\%$
1	957	1000	1019	1038
2	939	1000	1028	1055
3	922	1000	1036	1073
4	904	1000	1045	1091
5	888	1000	1054	1110
6	871	1000	1063	1130
7	855	1000	1072	1150
8	839	1000	1082	1170
9	823	1000	1091	1192
10	808	1000	1101	1213
11	793	1000	1111	1236
12	778	1000	1121	1259
13	764	1000	1131	1283
14	750	1000	1142	1307
15	737	1000	1152	1333
16	723	1000	1163	1358
17	710	1000	1174	1385
18	697	1000	1185	1412
19	685	1000	1196	1440
20	673	1000	1208	1469
21	661	1000	1219	1498
22	650	1000	1231	1528
23	639	1000	1242	1559
24	628	1000	1254	1591
25	617	1000	1266	1624

TABLA 2

26	607	1000	1278	1657
27	597	1000	1291	1691
28	588	1000	1303	1725
29	578	1000	1315	1761
30	569	1000	1328	1797
31	561	1000	1340	1834
32	552	1000	1353	1872
33	544	1000	1366	1911
34	536	1000	1379	1950
35	529	1000	1392	1990
36	521	1000	1405	2031
37	514	1000	1418	2073
38	507	1000	1431	2116
39	501	1000	1444	2159
40	495	1000	1457	2203
41	489	1000	1470	2248
42	483	1000	1483	2293
43	477	1000	1496	2339
44	472	1000	1510	2387
45	467	1000	1523	2434
46	462	1000	1536	2483
47	458	1000	1549	2532
48	453	1000	1562	2582
49	449	1000	1576	2634
50	444	1000	1589	2637

TABLA 3

MONTOS NOMINALES COMPARATIVOS PARA UNA POLIZA DE VIDA ENVIERA DE BENEFICIO VARIABLE Y PRIMA FIJA, - EMITIDA A UNA PERSONA DE EDAD 50 CON MONTO NOMI-  
NAL INICIAL DE \$1,000.00

Valores conmutados con Exp. Mex. al 4 y 4.5%

Tasas Netas Supuestas de inversión sobre la cuenta separada (%)

Fin de año póliza	Método de Prima Neta Nivelada			A.T.P.C.
	4 %	4.5%	4.5%	
5	899	888	914	905
10	826	808	841	824
15	761	737	775	752
20	702	673	715	688
25	650	617	663	631
30	605	569	617	583
35	566	529	578	541
40	533	495	545	507
45	507	467	518	479
49	489	449	500	461
50	484	444	496	456
5	1013	1000	1011	1000
10	1024	1000	1022	1000
15	1036	1000	1033	1000
20	1048	1000	1045	1000
25	1059	1000	1056	1000
30	1071	1000	1068	1000
35	1083	1000	1079	1000
40	1094	1000	1090	1000
45	1104	1000	1100	1000
49	1113	1000	1108	1000
50	1115	1000	1110	1000
5	1068	1054	1057	1045
10	1129	1101	1115	1091
15	1195	1152	1180	1141
20	1268	1208	1250	1194
25	1345	1266	1325	1251
30	1428	1328	1405	1311
35	1515	1392	1489	1372
40	1605	1457	1575	1435
45	1697	1523	1663	1498
49	1772	1576	1734	1549
50	1791	1589	1753	1562

4.5

6.5

TABLA 3

8.5

5	1126	1110	1104	1091
10	1245	1213	1218	1190
15	1384	1333	1351	1305
20	1545	1469	1505	1435
25	1730	1624	1682	1583
30	1941	1797	1882	1749
35	2178	1990	2107	1932
40	2443	2203	2357	2134
45	2736	2434	2632	2352
49	2992	2634	2871	2539
50	3061	2687	2935	2589

TABLA 4

RESERVAS TERMINALES COMPARATIVOS PARA UNA POLIZA DE VIDA ENTERA DE BENEFICIO VARIABLE Y PRIMA FIJA, EMITIDA A UNA PERSONA DE EDAD 50 CON MONTO NOMINAL INICIAL DE \$1,000.00

Valores comutados calculados con Exp. Mex. al 4 y 4.5%

Tasas Netas Supuestas de inversión sobre la cuenta separada (%)

Fin de año póliza	Método de Prima Neta nivelada		A.T.C.P.	
	4%	4.5%	4%	4.5%
5	101	95	84	79
10	191	179	180	169
15	269	252	263	247
20	333	311	331	310
25	381	354	383	357
30	414	384	419	389
35	434	400	440	407
40	442	407	450	415
45	444	406	452	416
49	456	417	466	428
50	484	444	496	456
5	113	107	93	88
10	237	222	219	206
15	367	342	351	328
20	497	461	483	450
25	622	574	610	565
30	734	674	725	667
35	830	758	822	752
40	907	822	900	818
45	967	870	961	867
49	1038	930	1031	929
50	1115	1000	1110	1000
5	120	112	97	92
10	261	244	239	224
15	423	394	401	374
20	601	557	579	538
25	789	727	765	707
30	979	895	953	875
35	1162	1054	1134	1033
40	1331	1198	1301	1175
45	1486	1325	1452	1300
49	1654	1465	1616	1438
50	1791	1589	1753	1562

4.5

6.5

TABLA 4

8.5

5	126	118	102	96
10	288	269	261	245
15	490	456	459	428
20	733	678	697	646
25	1015	932	971	895
30	1330	1212	1277	1167
35	1670	1508	1605	1454
40	2027	1811	1946	1746
45	2396	2118	2298	2040
49	2793	2450	2676	2358
50	3061	2687	2935	2589

COMPLETION

La construcción del poder administrativo del estado depende a las instituciones de educación, investigación y desarrollo, y especialmente, de los organismos de planificación y desarrollo, que son los que deben de ser fortalecidos.

Los organismos de planificación y desarrollo son los que deben de ser fortalecidos, especialmente en el campo de la investigación y desarrollo, y especialmente, de los organismos de planificación y desarrollo, que son los que deben de ser fortalecidos.

Los organismos de planificación y desarrollo son los que deben de ser fortalecidos, especialmente en el campo de la investigación y desarrollo, y especialmente, de los organismos de planificación y desarrollo, que son los que deben de ser fortalecidos.

Los organismos de planificación y desarrollo son los que deben de ser fortalecidos, especialmente en el campo de la investigación y desarrollo, y especialmente, de los organismos de planificación y desarrollo, que son los que deben de ser fortalecidos.

Los organismos de planificación y desarrollo son los que deben de ser fortalecidos, especialmente en el campo de la investigación y desarrollo, y especialmente, de los organismos de planificación y desarrollo, que son los que deben de ser fortalecidos.