

**RECARGOS DE SEGURIDAD EN LOS SEGUROS  
PREVISIONALES DEL REGIMEN  
DE AHORRO INDIVIDUAL**

**Cr. Luis Camacho**



# **RECARGOS DE SEGURIDAD EN LOS SEGUROS PREVISIONALES DEL REGIMEN DE AHORRO INDIVIDUAL**

Cr. Luis Camacho  
Asesoría General en Seguridad Social  
Junio 2016

## **Introducción**

En la obtención de la jubilación o renta vitalicia a partir de un nivel de ahorro determinado, intervienen dos principios: el de equivalencia, que permite calcular el nivel de la renta pura y el de estabilidad o solvencia, al que responde el cálculo del recargo de seguridad.

El recargo supone una evolución hacia criterios de eficacia económica, en donde se produce el fenómeno de los costos técnicos (la siniestralidad esperada y la media de sus fluctuaciones con respecto a su media); que junto con las magnitudes de estabilidad de la propia empresa determinan los valores de recargo.

La determinación de la cuantía del recargo de seguridad utilizando criterios de estabilidad se puede realizar de varias maneras, sin embargo la utilizada para el tipo de rentas vitalicias como las del sistema de ahorro individual, se realizan según un modelo estocástico basado en la teoría del riesgo colectivo, tal cual será analizado seguidamente.

El recargo está implícito en la tabla de valuación utilizada para los cálculos de los coeficientes de rentas del régimen de ahorro individual. Esta tabla se confecciona ajustando la tabla de mortalidad real por un coeficiente que incluye el recargo de seguridad.

Previamente realizamos el planteo de una formulación diferente a la tradicional para la estimación del costo de rentas vitalicias contingentes.

## Recargos de seguridad con edad única de jubilación

### Costo de una renta contingente

Previamente definimos a la probabilidad de que una persona muera entre las edades  $e_{r+T}$  y  $e_{r+T+1}$ :

$$P(T) = (l_{e_{r+T}} - l_{e_{r+T+1}}) / l_{e_r}$$

Donde  $e_r$  es la edad de retiro y  $T=1,2,\dots,(fin-1-e_r)$  que son los años transcurridos desde la edad de retiro.

Definimos adicionalmente el valor actual de una renta unitaria cierta pagadera durante  $T-1+0.5$  años.

$$a_T = \frac{1 - v^{T-1+0.5}}{i} \quad \text{para } T=1,2,3,\dots,(fin-1)$$

Donde “ $i$ ” es la tasa de interés aplicable y “ $v$ ” es igual al cociente “ $(1/(1+i))$ ”

Por lo tanto, el valor actual esperado de una renta unitaria cierta  $a_T$  asociada a una persona que fallezca a los “ $T$ ” años de iniciado el retiro sería igual a.

:

$$a_T * P(T)$$

En este caso la persona muere entre las edades  $e_{r+T}$  y  $e_{r+T+1}$ , se supone más específicamente que su fallecimiento se verifica en la mitad del año.

El costo esperado de la renta vitalicia lo obtenemos considerando la acumulación del costo generado por los posibles fallecimientos a todas las edades

$$E(Y=aT) = \sum_{T=1}^{T=fin-1-e_r} [a_T * P(T)]$$

La expresión indica el costo de la renta vitalicia y además el valor esperado de la variable aleatoria “ $Y$ ”. En el límite superior de la sumatoria, “ $fin$ ” indica la edad final de la tabla de mortalidad.

Podemos entonces plantear la fórmula para la varianza de tal variable aleatoria como:

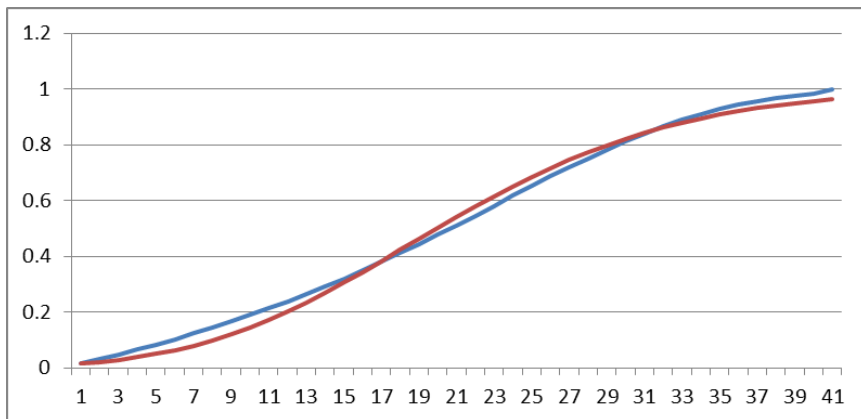
$$\sigma^2 = \text{VAR}(Y) = E(Y^2) - (E(Y))^2$$

Ejemplo:

Supongamos el caso de un afiliado al BPS que se retira a los 60 años en el año 2016. Se puede demostrar que la variable “Y” tiene asociada una distribución de probabilidad normal con media  $E(Y)$  y varianza  $\sigma^2$ .

La comprobación de esa asociación la podemos realizar mediante la aplicación de la prueba de “bondad de ajuste”. En tal caso, el valor Chi cuadrado estimado es igual a 0.2035 mientras que el valor límite para aceptar la prueba de “bondad de ajuste” con un intervalo de confianza del 95% es igual de 56.9. Como el valor observado es menor que el límite se acepta la hipótesis de la asociación de la curva normal mencionada.

Como prueba de la bondad de ajuste mostramos el siguiente gráfico en el que se pueden apreciar las evoluciones de las distribuciones empíricas de la variable y de la normal.



Se puede apreciar la similitud de las evoluciones de las funciones de distribución, siendo que donde se detectan mayores diferencias es en los primeros valores.

**Costo de una suma de rentas contingentes**

Supongamos ahora que en lugar de una persona se jubilan “N” personas. El costo total esperado por la aseguradora sería igual a la siguiente expresión:

$$N * E(Y=aT) = N * \sum_{T=fin-1-er} [a_T * P(T)]$$

Por lo tanto, la varianza total sería igual a:

$$N * \sigma^2 = N * VAR(Y) = N * [ E(Y^2) - (E(Y))^2 ]$$

Por el teorema central del límite, la distribución de probabilidad asociada es una normal con las siguientes características

### NORMAL ( $N \cdot E(Y); N^{(1/2)} \cdot \sigma$ )

Donde  $N^{(1/2)} \cdot \sigma$  es la desviación típica, que por definición es la raíz cuadrada de la varianza.

En el caso del ejemplo considerado anteriormente no es necesaria la condición de un número grande para  $N$ , ya que con un solo beneficiario ya se le asociaba una Normal.

Sabiendo que la distribución asociada es una Normal, podemos afirmar que el costo real de que todas las rentas superen al esperado en más de 2 desviaciones típicas, es del 2.275%.

### Recargo de Seguridad para $N$ personas beneficiarias de las rentas vitalicias

Definamos **dos tipos** de tablas:

- **Tabla de Mortalidad Efectiva (TME)** que se visualiza a través de las tasas de mortalidad ( $q_{xt}$ ), donde  $x$  son las edades y  $t$  los años del calendario en el que se aplica la tasa
- **Tabla de Mortalidad con recargos (TMR)** que se visualiza a través de las tasas de mortalidad disminuidas por un coeficiente de tal forma que se expresan como  $q_{xt}(1-R)$ . A "R" se le denomina recargo de seguridad.

Se calcula el recargo de tal forma que el costo de la renta vitalicia utilizando TMR sea igual al costo de la renta vitalicia utilizando TME más dos veces la desviación típica

$$N \cdot E(Y, TME) + 2 \cdot \sigma \cdot N^{(1/2)} = N \cdot E(Y, TMR)$$

Si se utiliza la tabla TMR, se asegura a la empresa encargada del pago de las rentas que la probabilidad de que el costo real supere al estimado sea sólo del 2.275%

Para el cálculo de las rentas vitalicias del régimen de ahorro individual, la tabla que se utiliza es la tabla "TMR" que en realidad no es una tasa de mortalidad, por ello se la denomina como Tabla de Valuación. En otros términos TMR es la tabla base de la valuación actuarial correspondiente.

### Ejemplos:

Consideramos al igual que en el caso anterior a afiliados al BPS que se retiran a los 60 años de edad. Planteamos los niveles de recargo necesarios según la cantidad de beneficiarios de las rentas vitalicias

N= 50.000	RECARGO= 0.010272
N= 30.000	RECARGO= 0.013242
N= 10.000	RECARGO= 0.022823
N= 50	RECARGO= 0.279947

Se puede apreciar la importante sensibilidad que existe en el nivel del recargo al aumentar el número de beneficiarios de rentas.

Es de destacar que en los cálculos de los coeficientes de rentas que se han realizado hasta el presente se ha operado con tablas de valuación (TMR) que contienen un recargo de seguridad del 25%. Este nivel regiría porque se ha supuesto un número muy bajo de beneficiarios de rentas. Evidentemente desde el punto de vista estadístico debería ser

sustancialmente disminuido porque el número de jubilados que se está integrando y especialmente se integrará como beneficiario del régimen de ahorro individual será muy superior, inclusive a los 50.000 que figuran en el ejemplo.

### **Número de beneficiarios de rentas a computar para el cálculo del recargo de seguridad**

A continuación planteamos número máximo de años de percepción de la renta cuyo costo efectivo es menor al esperado. Ello significa que si la persona fallece antes de tales años la aseguradora percibe más de lo que paga, en consecuencia por esos casos tiene un superávit.

### **Cantidad de años de percepción de la renta cuyo costo efectivo es menor al esperado según edades de retiro**

Edad de inicio de la renta

hombres

<u>60</u>	<u>61</u>	<u>62</u>	<u>63</u>	<u>64</u>	<u>65</u>	<u>66</u>	<u>67</u>	<u>68</u>	<u>69</u>	<u>70</u>
19	18	17	17	16	15	15	14	13	13	12

Mujeres

<u>60</u>	<u>61</u>	<u>62</u>	<u>63</u>	<u>64</u>	<u>65</u>	<u>66</u>	<u>67</u>	<u>68</u>	<u>69</u>	<u>70</u>
25	24	23	22	21	20	20	19	18	17	16

Por lo tanto, si por ejemplo un hombre se retira y fallece antes de transcurrir 19 años, la compañía aseguradora tiene superávit. La cantidad de años de percepción de la renta disminuye con el aumento de la edad de retiro.

Si consideramos las altas del sistema mixto a esas edades durante los años que figuran en el cuadro, en ese período, si se produce una muerte la compañía gana, por eso si acumulamos las altas podemos considerar que es el stock por el cual en esos años la compañía no tiene riesgos de pérdida.

Por ello, si acumulamos el número de altas entre las edades 60 y 70 durante los años que figuran en el cuadro, obtenemos los siguientes resultados:

HOMBRES: 114.024

MUJERES: 128.663

Las altas fueron estimadas a partir de los datos que figuran en la proyección financiera del sistema previsional administrado por el BPS.

Se reitera que las altas corresponden a períodos diferentes según la edad, dependen del periodo en el cual el costo efectivo es inferior al promedio esperado.

Se destaca asimismo que el criterio anterior es de mínima ya que no contempla otras edades y otros períodos de percepción de la renta. En última instancia interesa conocer para el largo

plazo el número total de rentas vitalicias que se pagarán, el cual supera largamente a los valores hallados anteriormente. Por eso podemos afirmar que el análisis que vamos a realizar es demasiado conservador desde el punto de vista de la empresa aseguradora.

### Ejemplo:

Calculamos los recargos de seguridad suponiendo que las altas anteriores se dan a una única edad. En este caso los resultados serían los siguientes:

**Hombres: 23 099 678 + 61 582 = 23 161 260**  
**R=0.006814**

**Mujeres: 32 221 168 + 61 812 = 32 282 980**  
**R=0.007248**

Se aprecia una disminución del recargo respecto al caso en el consideramos N=50.000 pero la magnitud de la baja no es significativa, en especial si tenemos en cuenta que el número de rentas consideradas es sustancialmente superior.

## Recargos de seguridad con múltiples edades de jubilación

### Nuevo Costo para las de rentas contingentes

Hasta acá los análisis se efectuaron considerando exclusivamente todos los retiros a una edad. Esta situación no es la real en nuestro sistema previsional, por lo que se debe levantar este supuesto simplificador.

Por ello, a continuación planteamos la expresión del costo esperado de N rentas vitalicias. La expresión que más se ajusta a tal costo es la siguiente:

$$N \cdot E(Y=aT) = N \cdot \sum_{e=60}^{e=70} \sum_{T=1}^{T=fin-1-e} \{ [a_{Te} \cdot P(Te)] \cdot Ne/N \}$$

Donde;

e = edad de retiro entre 60 y 70 años de edad

$a_{Te}$  = valor actual de una renta unitaria cierta pagadera durante T-1 años y 6 meses para la edad e de retiro

Ne = Número de altas por edad

$$\text{VARIANZA: } N \cdot \sigma^2 = N \cdot \text{VAR}(Y) = N \cdot [E'(Y^2) - (E'(Y))^2]$$

El costo esperado promedio per cápita es el siguiente:

$$E(Y=aT) = \sum_{e=60}^{e=70} \sum_{T=1}^{T=fin-1-e} \{ [a_{Te} \cdot P(Te)] \cdot Ne/N \}$$

La desviación típica asociada al costo per cápita es la siguiente:

$$\text{DESVIACION TIPICA: } \sigma / N^{(1/2)}$$



## Recargos de seguridad con múltiples edades de retiro

Siguiendo con el ejemplo referente a los afiliados del BPS, se muestra a continuación el número de altas esperadas computadas para las edades retiro comprendidas entre los 60 y 70 años de edad

ALTAS COMPUTADAS Ne		
EDAD	HOMBRES	MUJERES
60	46,019.47	56,738.80
61	15,661.95	17,650.75
62	10,626.31	12,028.29
63	9,244.06	9,035.71
64	7,580.95	7,461.59
65	8,639.36	9,351.01
66	5,703.03	5,387.59
67	3,807.85	3,767.65
68	2,552.06	2,844.79
69	1,812.48	1,847.61
70	2,376.55	2,549.09

Las altas corresponden a los casos en los cuales el costo efectivo de la renta es inferior al promedio esperado.

La fórmula para calcular el recargo de seguridad en este caso sería la siguiente.

$$E'(Y, TME) + \partial / N^{(1/2)} = E'(Y, TMR)$$

Por lo tanto, teniendo en cuenta las fórmulas para las expresiones de los costos esperados per cápita, los recargos serían los siguientes.

$$\text{Hombres: } 189.11 + 0.54 = 189.65$$

R=0.006965

$$\text{Mujeres: } 237.04 + 0.48 = 237.52$$

R=0.007411

Si comparamos los valores de los recargos de seguridad para ambos sexos anteriores con los calculados para el caso del supuesto de altas a una edad única, podemos apreciar la baja sensibilidad de sus niveles tanto cuando hay edades de retiros diferenciales como cuando hay variaciones en el nivel del stock de beneficiarios de rentas vitalicias.

## Conclusiones

Hasta el presente, para el cálculo de los “coeficientes” aplicables al ahorro acumulado a la fecha de jubilación, para fijar el nivel inicial de la renta vitalicia, se ha utilizado una tabla de experiencia equivalente a la elaborada por la Dirección General de Estadística y Censos para los años 1984-1986 a la cual se efectuó su prolongación hasta una edad de 110 años.

Resulta evidente que es necesaria la utilización de nuevas tablas de mortalidad tanto por el tiempo transcurrido como porque es conveniente considerar las particularidades del colectivo amparado.

No obstante, en el cálculo de los “coeficientes” no se trabajó directamente con tablas de mortalidad, sino con lo que se denominan “tablas de valuación”. Esas tablas fueron obtenidas aplicando a las originarias de mortalidad un recargo de seguridad del 25% lo que implica la disminución de las tasas de mortalidad reales en ese porcentaje para ambos sexos y todas las edades.

Se debería reconsiderar en forma inmediata el alto nivel de recargos de seguridad con el que se calculó la tabla de Valuación. Además dado que en el futuro existirá un número muy elevado de beneficiarios del régimen de ahorro, en un plazo no muy lejano será innecesario aplicar recargos de seguridad.

En análisis realizado anteriormente, se puede apreciar que para obtener las “tablas de valuación”, los niveles de recargos de seguridad deberían ser significativamente inferiores al 25% aplicado actualmente.

Como se ha dicho, en un futuro el nivel de recargo de seguridad tenderá a ser nulo, ya que la cantidad de jubilados será muy significativa por lo que se compensará el riesgo de pérdida para la aseguradora con el alto nivel de los fallecimientos tempranos que se presentarán.

Como último comentario, podemos plantear la duda de la legalidad de la aplicación de un recargo de seguridad como el analizado, ya que el artículo 6 de la ley 16.713 establece que para el cálculo de la jubilación por ahorro individual se deben aplicar “tablas generales de la expectativa de vida al momento de la configuración de la causal, del cese o de la solicitud de la prestación, según cuál fuera posterior”. Las tablas de expectativas de vida se calculan a partir de tablas de mortalidad reales. Las tasas de mortalidad que figuran en las tablas de valuación son ficticias puesto que no es posible referirlas a ningún colectivo específico de afiliados al sistema.