



RGA re International
Ibérica

Longevidad: Modelización y Soluciones

Víctor José Barriga: *Director Pricing*

Manuel Montes: *Pricing Actuary*

Juan de Ipiña: *Director Desarrollo de Negocio, Global Financial Solutions, EMEA*

19 Mayo, 2016

Agenda

1. Introducción al riesgo de longevidad
2. Modelos de longevidad
 - i. Introducción a la modelización de la longevidad
 - ii. Caso práctico – Modelo Lee-Carter simplificado
3. Gestión de Riesgos vs Gestión de Capital
 - i. Longevidad y Solvencia II
 - ii. Indemnity Longevity Swap – ILS
 - iii. Longevity Shock Absorber – LSA



RGA re International
Ibérica

Introducción al riesgo de longevidad

Introducción al riesgo de longevidad

Concepto

Longevidad

“Del lat. Longaevitas, -atis

f. Cualidad de longevo”

Longevo, -va

“Del lat. Longaevus, de longus ‘largo’ y aevum ‘tiempo’, ‘vida’

Adj. Que alcanza una edad muy avanzada”

RAE



REAL ACADEMIA ESPAÑOLA

Introducción al riesgo de longevidad

Realidad frente a estimaciones

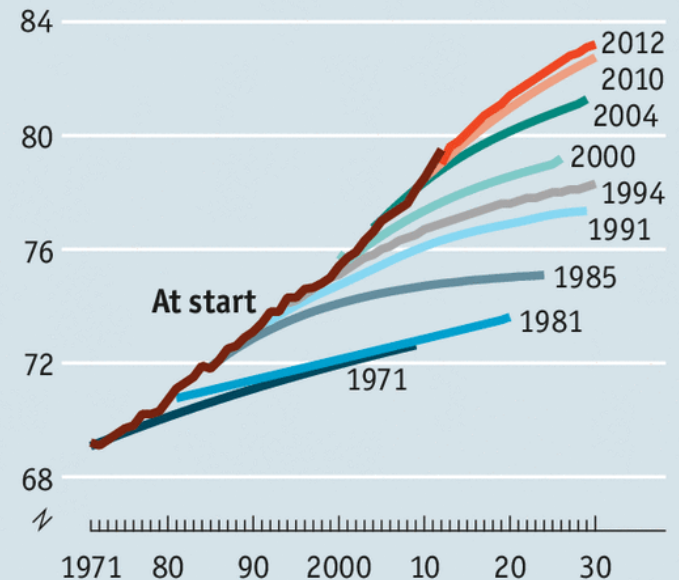
“Longevity risk, the chance that people will live longer than expected, is potentially very expensive. Never mind the dramatic impact of a cure for cancer: adding an extra year to the average lifespan increases the world’s pension bill by 4%, or around \$1 trillion, according to the IMF.”

The Economist, My Money or your Life, 2014

A pesar de los miedos acerca del sobrepeso o del calentamiento global, la esperanza de vida en países desarrollados se ha incrementado en 2.5 años en una década (15' por hora)

Who wants to live forever?

Forecasts of male life expectancy at birth in Britain
Years, by year forecast made



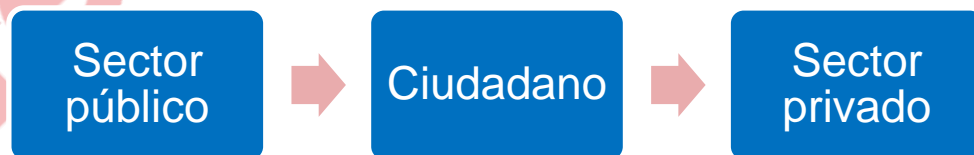
Sources: Stuart Basten, University of Oxford; ONS; Government Actuary's Department; World Bank

Introducción al riesgo de longevidad

Dos perspectivas para el riesgo de longevidad



Riesgo de Longevidad es aquel que se deriva de agotar sus propios recursos para financiar el retiro y caer en situación de pobreza.



Riesgo de Longevidad es el riesgo de que los pagos futuros de pensiones sean mayores que lo esperado o estimado.

Introducción al riesgo de longevidad

Curiosidades – longevidad extrema

Jeanne Louise Calment: 21 de febrero de 1875 al 4 de agosto de 1997 (Francia)

Confirmada como la persona documentada más longeva de la historia, al alcanzar la edad de 122 años y 164 días.

Calment es la única persona en la historia de la cual se confirmó que sin lugar a dudas alcanzó las edades de 120, 121 y 122 años.

Otros casos que admitieron superar esas edades, pero que no fueron comprobadas: Shirali Muslimov (Azerbaiyán) 163 años, Tuti Iusúpova (Uzbekistán) 134 años y Antisa Khvichava (Georgia) 132 años.



Introducción al riesgo de longevidad

Curiosidades – longevidad extrema

¿Cual es la
edad límite de
la Vida
humana?

> 120
años

\leq
122
años

Introducción al riesgo de longevidad

Curiosidades – longevidad extrema

RGA re International Ibérica

LAS PERSONAS QUE VIVIRAN 150 AÑOS YA NACIERON, LAS QUE VIVIRAN MIL AÑOS NACERAN EN 20 AÑOS: DE GREY

universy julio 8, 2011 CALIDAD DE VIDA Y LONGEVIDAD 1 Comment

Share Tweet Google Pinit



8 julio 2011. Es un hito que muy pocos de nosotros esperamos alcanzar. Pero la primera persona que vivirá para ver su 150 aniversario ya ha nacido, según un destacado científico. Pero además por más increíble que parezca, el Dr. Aubrey De Grey cree que las primeras personas que vivirán 1.000 años, nacerán en las próximas dos décadas.

El gerontólogo biomédico y científico en jefe de una fundación dedicada a la investigación de la longevidad afirma que dentro de su propia vida los médicos tendrán todas las herramientas que necesitan para “curar” el envejecimiento. Esto se hará, en su opinión, desterrando todas las enfermedades y prolongando la vida indefinidamente.

El Dr. De Grey, dijo: “Yo diría que tenemos un 50/50 de probabilidades de llevar a el envejecimiento a lo que yo llamaría un nivel decisivo de control médico en los próximos 25 años.” Y lo que quiero decir con decisivo es el mismo tipo de control médico que tenemos sobre la mayoría de las enfermedades infecciosas en la actualidad.”

¿Estamos ante la última generación de mortales?

RGA re International Ibérica

Introducción al riesgo de longevidad

Factores que influyen en la longevidad

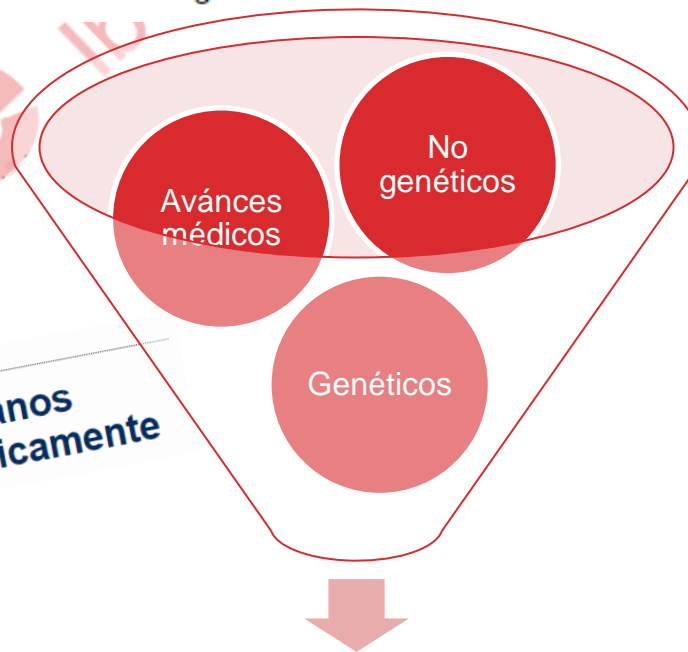
El incierto límite de la longevidad científica

La duración de la vida pierde los límites para la ciencia

La ciencia se está planteando si existe un límite biológico de la vida o si la mejora de las condiciones de vida pueden derrotar al envejecimiento. La realidad es que la esperanza de vida no ha dejado de crecer desde 1840 y que nada indica que pueda detenerse. Antes al contrario, lo que se desprende de esta evolución es que las condiciones de vida están modificando los condicionantes genéticos, sin que la sociedad esté debidamente preparada para asumir las consecuencias de lo que ha dado en llamarse la "longevidad científica". Por Eduardo Martínez.

Miércoles, 29 mayo 2013

La longevidad extrema en humanos puede estar determinada genéticamente

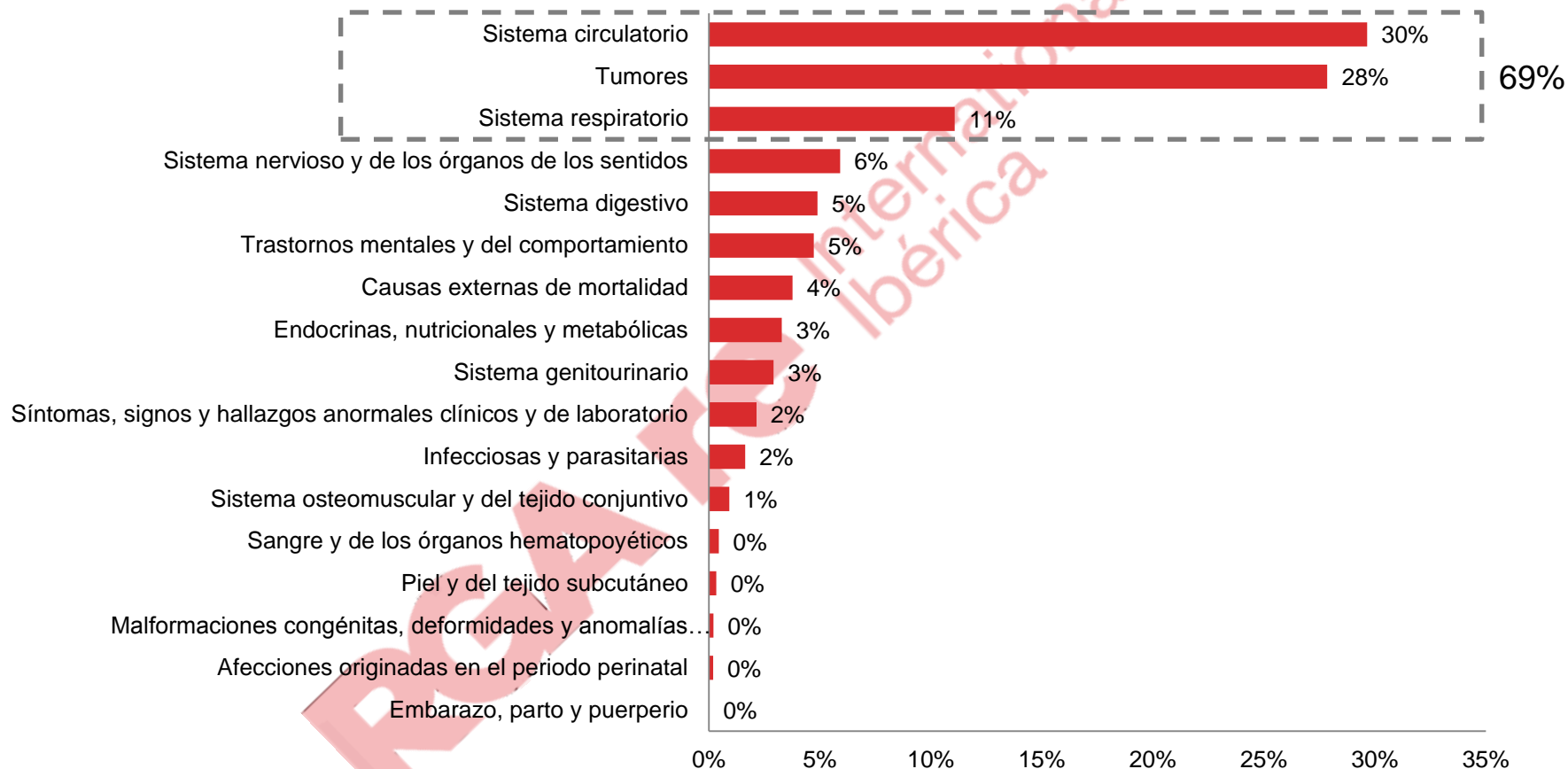


Mejora Longevidad

Los estudios realizados en España y Japón con 894 ancianos de más de 100 años, desvelan que el secreto de la longevidad se encuentra, al menos en el sur de Europa, en una variante del cromosoma 9p21.3.

Introducción al riesgo de longevidad

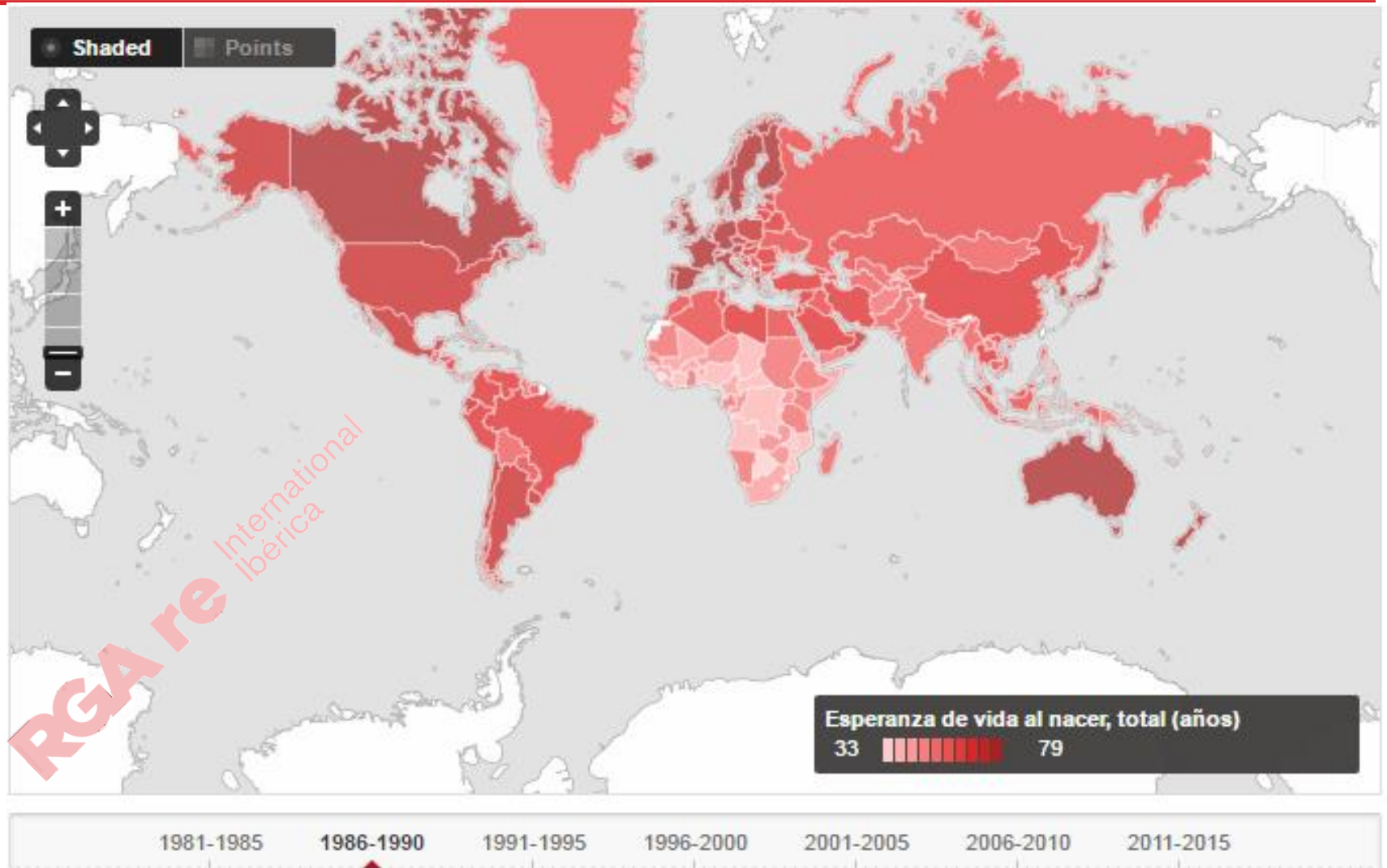
Causas defunciones España



En el último año, las muertes producidas a causa de enfermedades isquémicas del corazón (-2.5%), enfermedades cerebrovasculares (-1.0%), cáncer de pulmón (-1.9%), cáncer de colón (-0.4%) o cáncer de mama (-3.5%).

Introducción al riesgo de longevidad

Esperanza de vida



Introducción al riesgo de longevidad

Curiosidades – longevidad extrema

Susannah Mushatt Jones: 6 de julio de 1899, USA.

La persona viva más anciana del mundo.

Afirma que:

- Nunca ha fumado,
- Nunca ha bebido alcohol,
- Nunca ha llevado maquillaje,
- Nunca se ha teñido el pelo, y
- Duerme 10 horas al día.

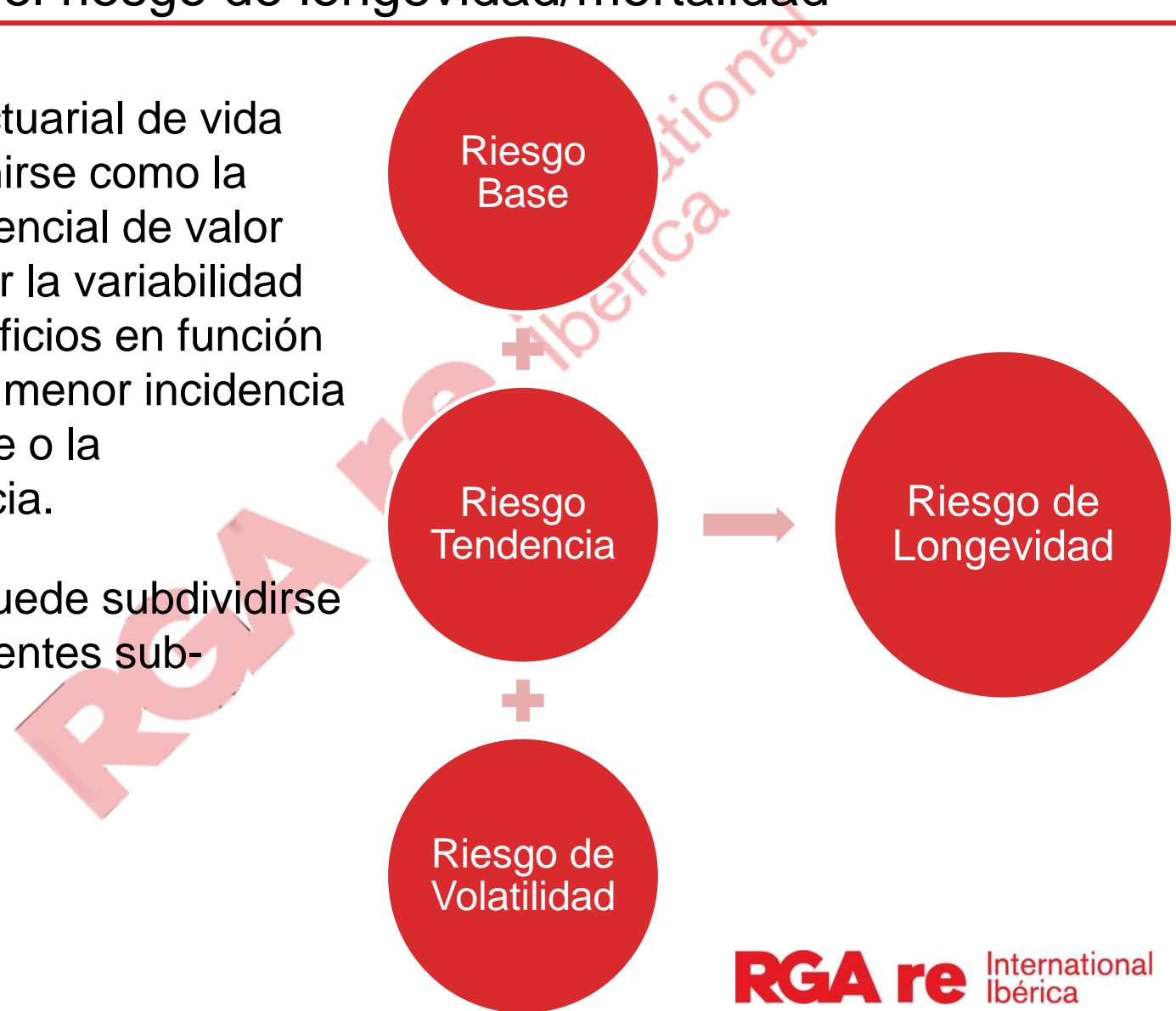


Introducción al riesgo de longevidad

Desglose del riesgo de longevidad/mortalidad

El riesgo actuarial de vida podría definirse como la pérdida potencial de valor causada por la variabilidad de los beneficios en función de mayor o menor incidencia de la muerte o la supervivencia.

El mismo puede subdividirse en los siguientes sub-riesgos:



Introducción al riesgo de longevidad

Desglose del riesgo de longevidad/mortalidad

Riesgo Base

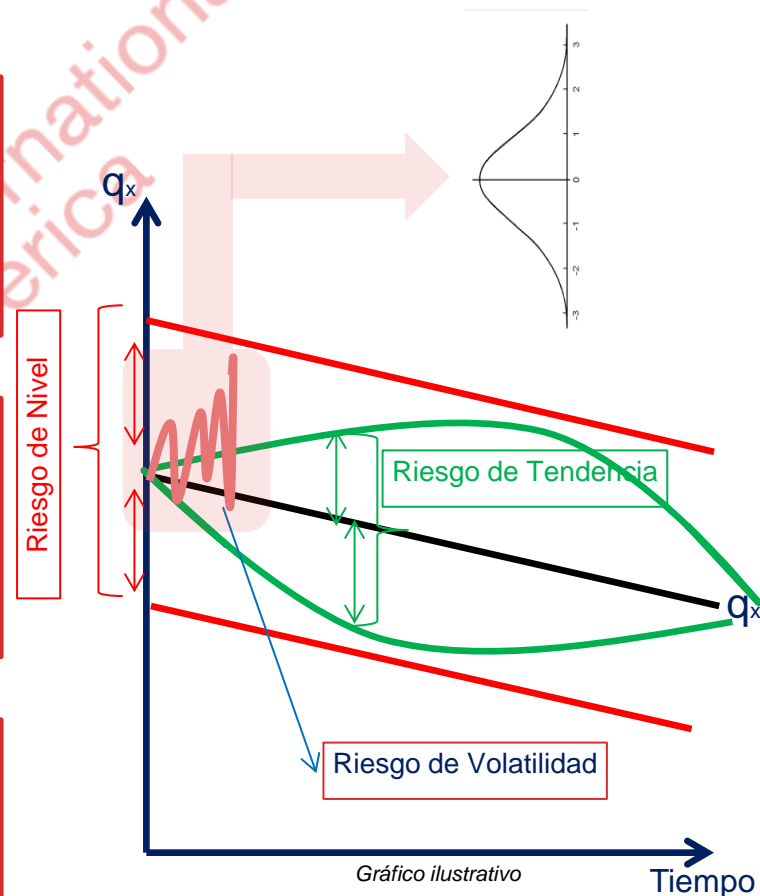
- Es la probabilidad de que se produzca un incremento o decremento en las tasas de fallecimiento o invalidez, porque no refleje correctamente la media.

Riesgo de Tendencia

- Es el riesgo que refleja la incertidumbre sobre las tendencias del largo plazo y generalmente es calculado con tendencias pasadas.

Riesgo de Volatilidad

- Es el riesgo generado por la aleatoriedad en la cantidad e importe de los siniestros en el próximo ejercicio.



Introducción al riesgo de longevidad

Gestión y valoración del riesgo de longevidad

Riesgo Base

- Incrementar el número de observaciones.
- Correcta valoración utilizando modernas técnicas de tarificación y reservas.

Riesgo de Tendencia

- Correcta valoración utilizando técnicas apropiadas estadísticas, por ejemplo, cálculo de factores de mejor de la mortalidad.
- Valoración de riesgos desde el punto de vista médico, por ejemplo, avances en la cura de enfermedades graves.
- Las tendencias de mortalidad tardan varias décadas en evolucionar, como por ejemplo aquellas debidas a avances científicos o estilos de vida.

Riesgo de Volatilidad

- Diversificación del riesgo mediante una cartera suficientemente grande.
- Adecuada selección de riesgos.

Cobertura de Reaseguro

Modelos de longevidad

Introducción a la modelización de la longevidad

Modelos de longevidad

Disponibilidad de los datos

- La **experiencia propia** es la más adecuada para estimar el riesgo de longevidad.
- Sin embargo, la cantidad de información, así como su calidad y consistencia puede ser limitada.
- La información referida a **población general** nos permite analizar cómo se comporta el riesgo, pero no necesariamente se ajusta a las características de nuestra cartera.
- Una solución posible es **combinar ambas fuentes** de información.

Modelos de longevidad

Fuentes de datos

- Instituto Nacional de Estadística – INE: <http://www.ine.es/>
- Instituto Nacional de Estatística – INE: <https://www.ine.pt/>
- The Human Mortality Database - HMD: <http://www.mortality.org/>

HMD cuenta en la actualidad con datos hasta 2012

Modelos de longevidad

Limitaciones adicionales

- **Volatilidad** del riesgo de mortalidad (aleatoriedad)
- Mortalidad para **edades avanzadas**. Debido a la escasa exposición presente a dichas edades requerirá de modelos específicos (p.ej. Kannistö 1992)

RGA re International Ibérica

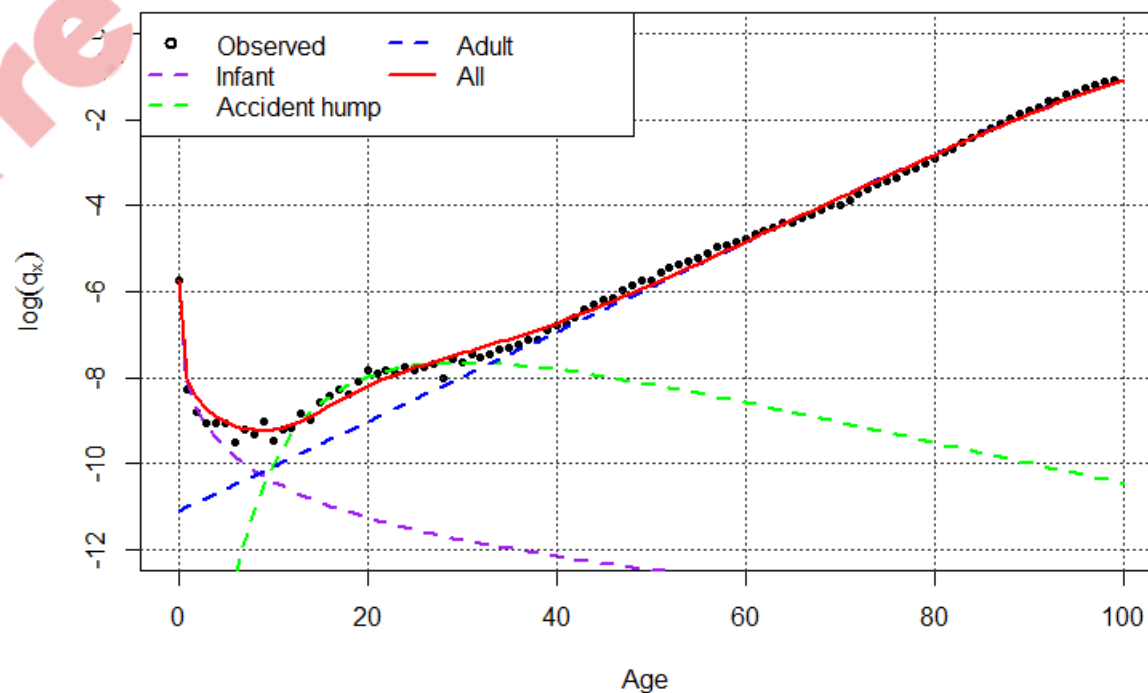
Modelos de longevidad

Tipos de tablas

- Las **tablas por período** describen el riesgo de mortalidad por edad para un período específico. No describen la tendencia del riesgo de mortalidad en el futuro.
- Han de ser actualizadas cada cierto tiempo y su uso está restringido a productos a corto/medio plazo.
- Las **tablas generacionales** permiten proyectar el riesgo de mortalidad. En ocasiones se presentan como una tabla de probabilidades base y una tabla de factores de mejora (p.ej. PERM/F-2000).

Modelos de longevidad

Perfil por edad de la mortalidad



La mortalidad por edad se descompone en tres efectos: mortalidad infantil, accidentes a edades jóvenes y mortalidad por enfermedad

Modelos de longevidad

Modelos clásicos

- El modelo de Gompertz (1825) describe la mortalidad en función de la edad:

$$\mu_x = e^{\theta_0 + \theta_1 x}$$

- La extensión de Makeham (1860) al modelo anterior introduce un parámetro α no dependiente de la edad:

$$\mu_x = \alpha + e^{\theta_0 + \theta_1 x}$$

Estos modelos no incluyen un parámetro dependiente del tiempo

Modelos de longevidad

Modelos modernos

- Los modelos modernos incorporan parámetros que dependen del período.
- Uno de los más utilizados para la proyección de mortalidad es el modelo Lee-Carter (1992):

$$\mu_{x,t} = e^{\alpha_x + \beta_x \kappa_t}$$

donde se cumple $\sum_x \beta_x = 1$ y $\sum_t \kappa_t = 0$, y:

α_x define el efecto de la edad en la mortalidad,

β_x explica el grado de variación por período en función de la edad y,

κ_t describe el efecto del período con independencia de la edad

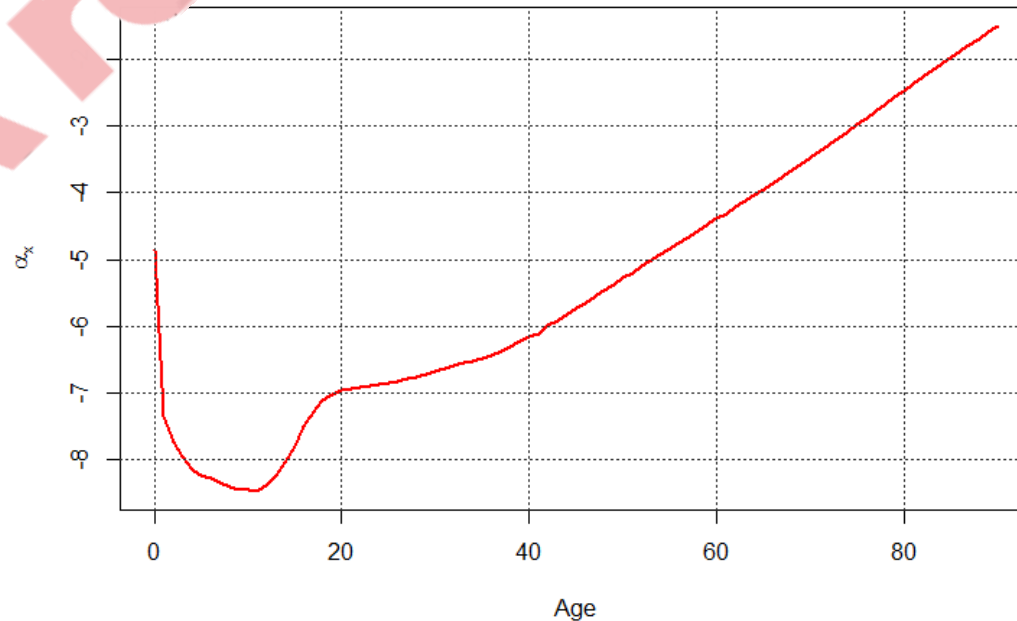
El modelo Lee-Carter explica la mortalidad en función de la edad, el período y la interacción entre ambos

Modelos de longevidad

Modelo Lee Carter

$$\text{Modelo Lee-Carter} - \mu_{x,t} = e^{\alpha_x + \beta_x \kappa_t}$$

Spain males: 1970-2012 Lee-Carter model - α_x



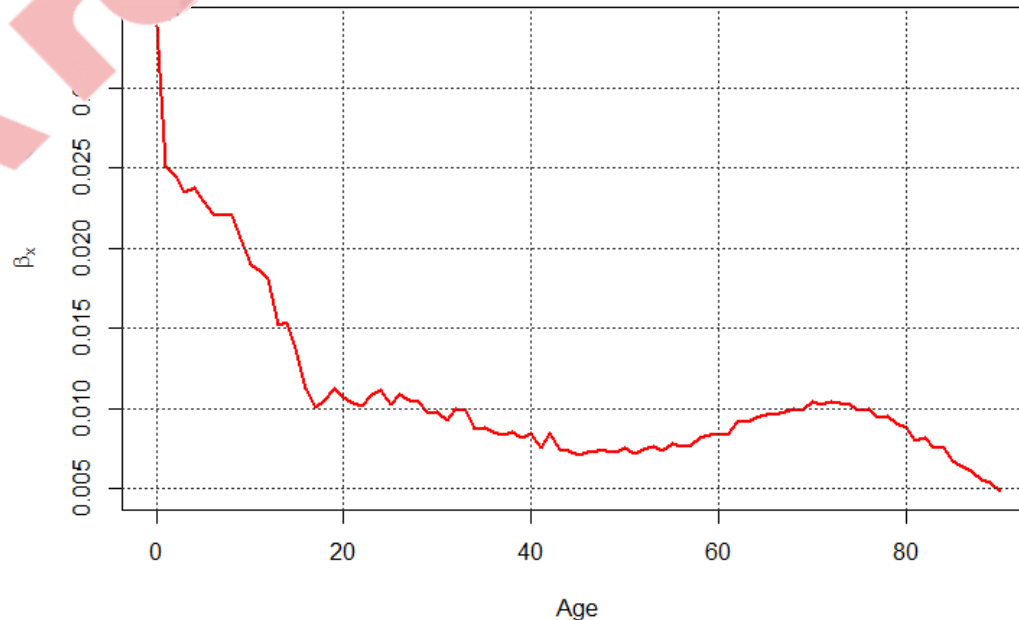
El parámetro α_x se incrementa linealmente con la edad a partir de los 35 años

Modelos de longevidad

Modelo Lee Carter

$$\text{Modelo Lee-Carter} - \mu_{x,t} = e^{\alpha_x + \beta_x \kappa_t}$$

Spain males: 1970-2012 Lee-Carter model - β_x



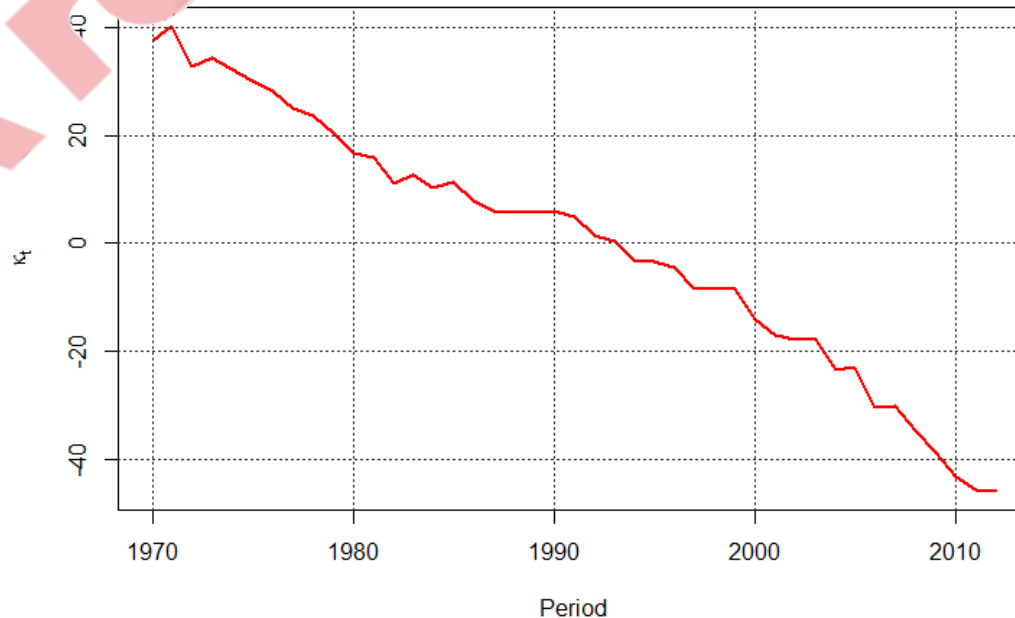
El parámetro β_x describe el diferente impacto del tiempo en la mortalidad en función de la edad

Modelos de longevidad

Modelo Lee Carter

$$\text{Modelo Lee-Carter} - \mu_{x,t} = e^{\alpha_x + \beta_x \kappa_t}$$

Spain males: 1970-2012 Lee-Carter model - κ_t

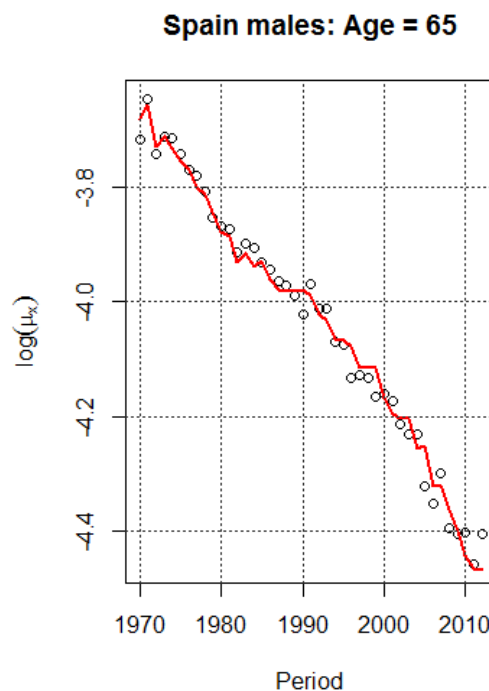
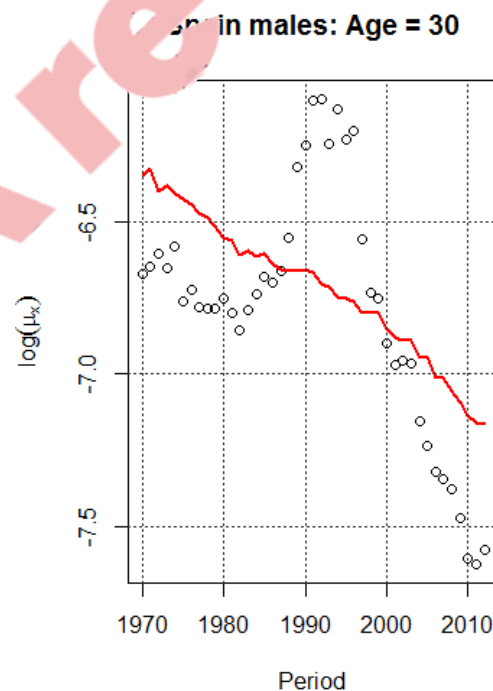


El parámetro κ_t decrece linealmente con el tiempo

Modelos de longevidad

Modelo Lee Carter – ajuste del modelo

Modelo Lee-Carter – Ajuste del modelo



El modelo Lee-Carter ajusta adecuadamente para edades a partir de los 45 años

Modelos de longevidad

Modelos modernos

- Otros modelos incluyen el efecto cohorte como el de Renshaw-Haberman:

$$\mu_{x,t} = e^{\beta_x^1 + \beta_x^2 \kappa_t + \beta_x^3 \gamma_{t-x}}$$

- Un marco diferente a los anteriores es el introducido por los modelos P-splines. Este modelo ha sido utilizado por el Continuous Mortality Investigation (CMI) del Institute and Faculty of Actuaries (IFoA).

*La técnica de P-splines permite suavizar en dos dimensiones:
edad y período*

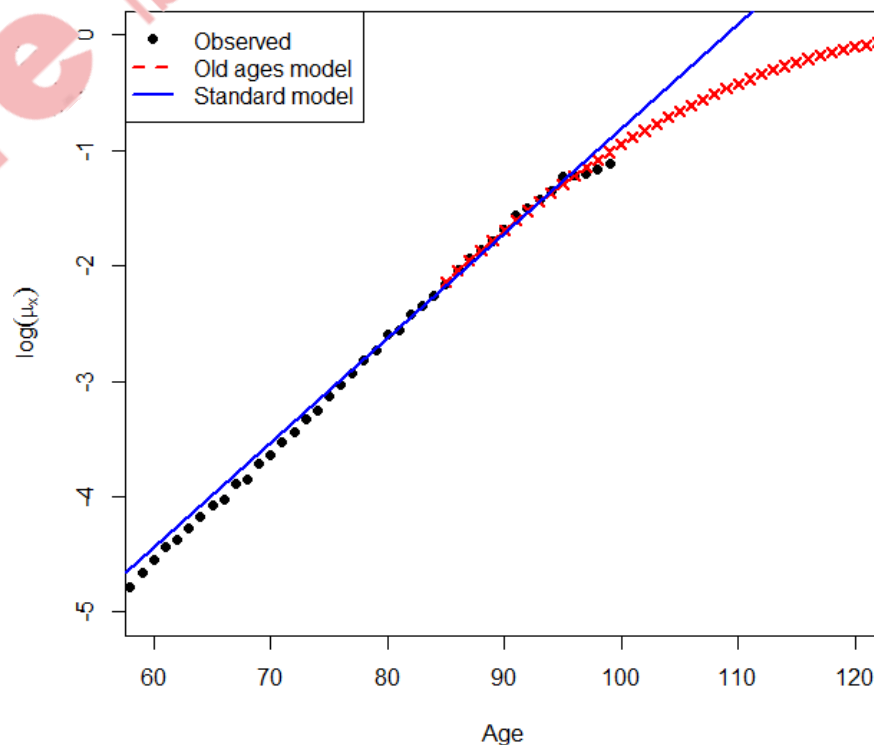
Modelos de longevidad

Modelos para edades avanzadas

- La exposición a edades avanzadas es escasa. Por esta razón se han desarrollado modelos específicos para extrapolar la mortalidad para edades tardías (p.ej. $x \in \{91, \dots, 120\}$).
- Uno de los modelos utilizados es el de Kannistö (1992):
 - Estimación de los parámetros: $\log\left(\frac{\mu_x}{1-\mu_x}\right) = \log(\phi_1) + \phi_2 x$, $x \in \{80, \dots, 90\}$
 - Modelo paramétrico: $\mu_x = \frac{\phi_1 e^{\phi_2 x}}{1 + \phi_1 e^{\phi_2 x}}$, $x \in \{91, \dots, 120\}$

Modelos de longevidad

Modelos para edades avanzadas



El logaritmo de la fuerza de mortalidad decae a partir de una determinada edad

Modelos de longevidad - Caso práctico -

Caso práctico – Modelo Lee-Carter simplificado

Modelos de longevidad – caso práctico

Notas previas

- Presentación de un **modelo Lee-Carter simplificado** usando **datos poblacionales**.
- Asumimos el **parámetro κ_t lineal**, lo que implica que el logaritmo de la tasa de mortalidad decrece linealmente con el tiempo.
- Las edades avanzadas (85+) no han sido consideradas en este análisis.
- Utilizamos información correspondiente a población española para un período de 40 años (1975-2014), disponible a través del portal del Instituto Nacional de Estadística.

Modelos de longevidad – caso práctico

Notas previas

- Las cifras de población corresponden a fecha de 1 de Enero de cada período.
- Los resultados mostrados a continuación corresponden al análisis de la mortalidad en **hombres** para la **población española**

Modelos de longevidad – caso práctico



Pasos a seguir

1. Importación del número de fallecidos y expuestos para la población de referencia y período seleccionado.
2. Cálculo de la probabilidad de fallecimiento ($q_{x,t}$) como:

$$q_{x,t} = \frac{\text{Fallecidos}_{x,t}}{1/2 (\text{Expuestos}_{x,t} + \text{Expuestos}_{x,t+1} + \text{Fallecidos}_{x,t})}$$

3. Cálculo de los factores de reducción ($FR_{x,t}^0$). Exploración visual:

$$FR_{x,t}^0 = \frac{q_{x,t}}{q_{x,0}}$$

Modelos de longevidad – caso práctico



Pasos a seguir

4. Cálculo del logaritmo de la probabilidad de fallecimiento previa a la calibración del modelo.
5. Cálculo de los parámetros del modelo a_x y b_x – dependientes de la edad – mediante regresión lineal simple por edad, bajo la hipótesis de k_t lineal – dependiente del período. Exploración visual:

$$\hat{b}_x = \frac{\text{cov}[\kappa_t, \log(q_{x,t})]}{\text{var}[\kappa_t]}$$

$$\hat{a}_x = \overline{\log(q_{x,t})} - \hat{b}_x \bar{\kappa}_t$$

Modelos de longevidad – caso práctico

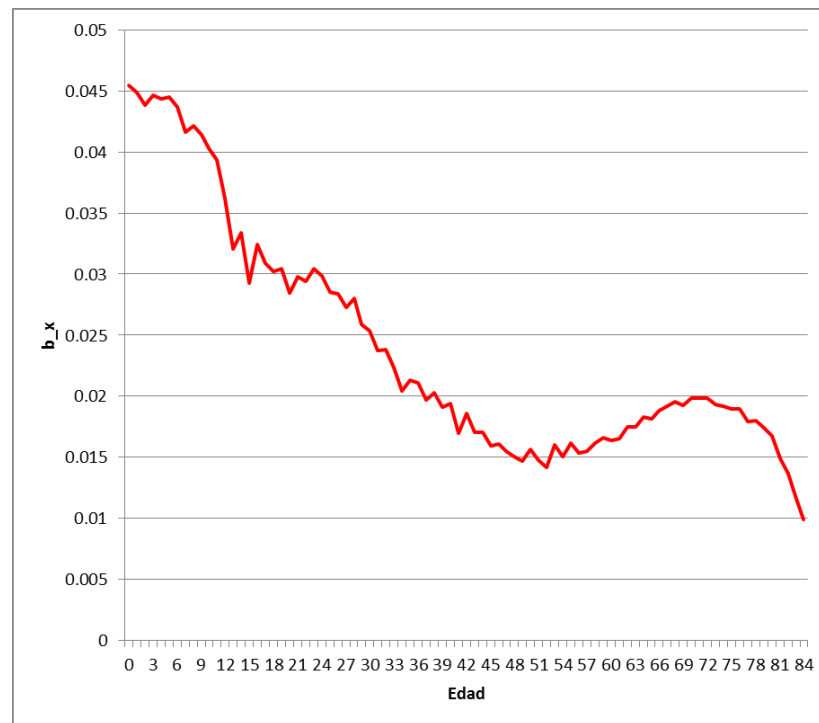
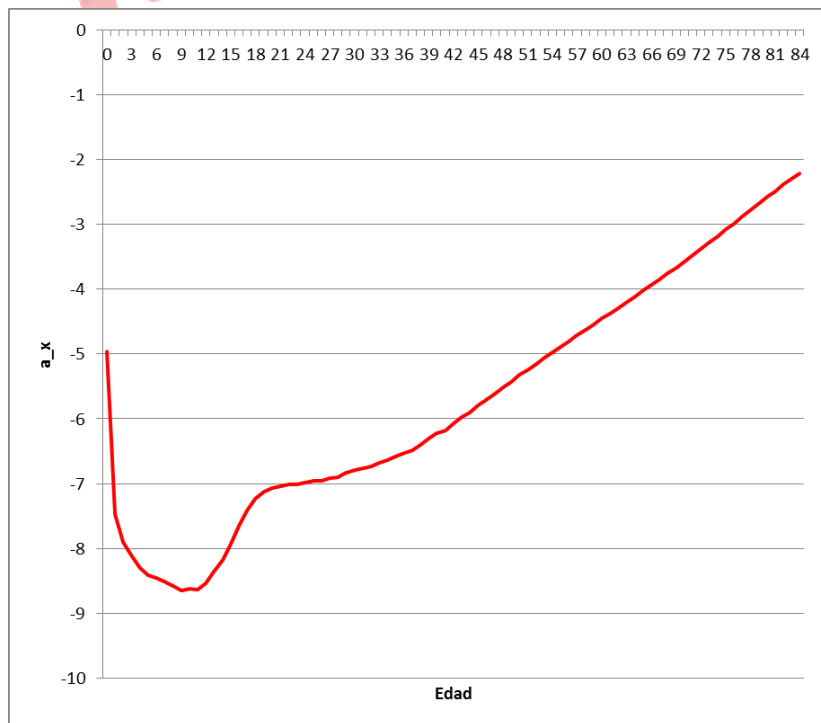
Exploración visual de los parámetros

RGA re

International
Ibérica

\hat{a}_x

\hat{b}_x



Modelos de longevidad – caso práctico



Pasos a seguir

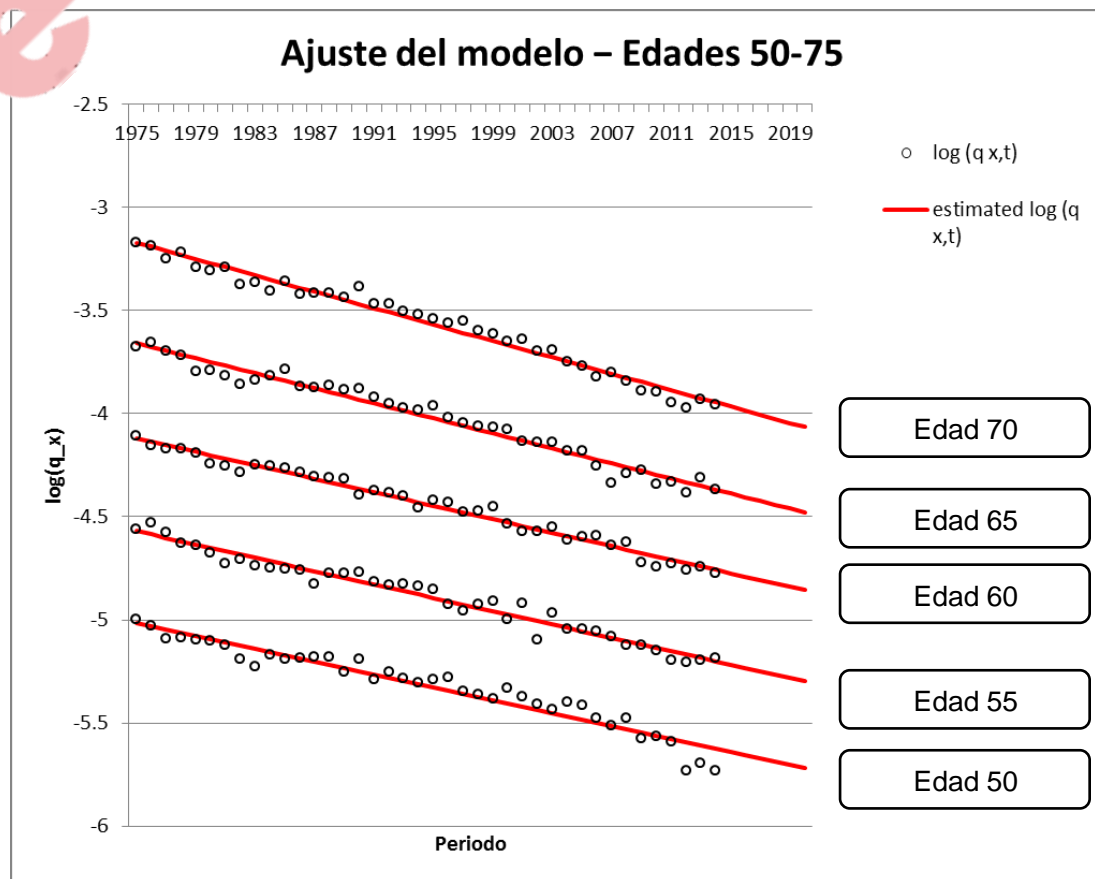
6. Estimación de la probabilidad de fallecimiento mediante los parámetros del modelo de mortalidad:

$$q_{x,t} = e^{a_x + b_x k_t}$$

7. Chequeo de razonabilidad de los resultados para diferentes edades. Exploración visual.

Modelos de longevidad – caso práctico

Ajuste del modelo simplificado para edades 50-75





RGA re International
Ibérica

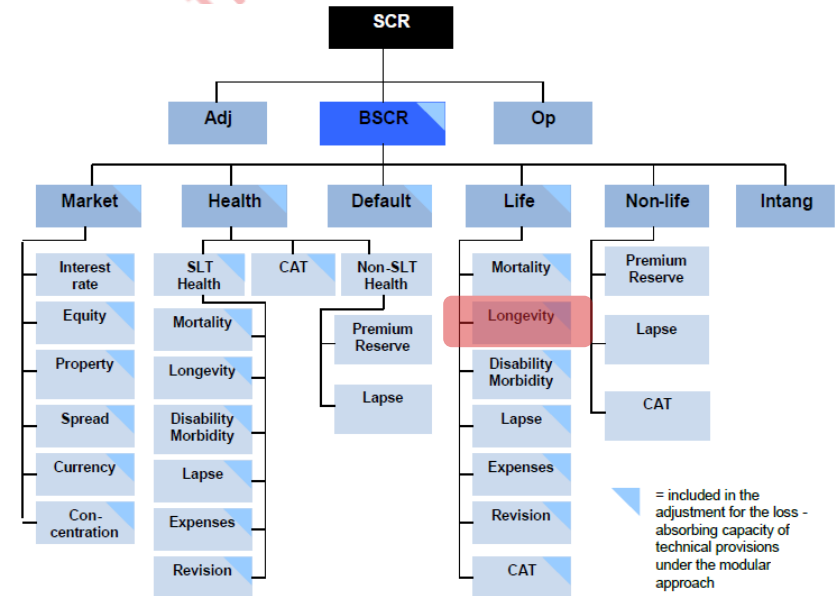
Gestión de Riesgos vs Gestión de Capital

Longevidad y Solvencia II

Gestión de riesgos Vs Gestión de capital económico

Solvencia II – Riesgo de longevidad

Solvencia II es el nuevo marco regulatorio de entidades aseguradoras, basado en 3 pilares:



- Capital requerido calibrado para que la compañía tenga capital suficiente para hacer frente a eventos que ocurren 1 en 200 años
- Capital económico calculado como la diferencia entre la pérdida esperada e inesperada con un intervalo de confianza del 99.5%

Gestión de riesgos Vs Gestión de capital económico

Balance Económico

Tanto activos como pasivo valorados a valor de mercado.

El capital es calculado estresando el balance económico para cada riesgo.

Activos para las provisiones técnicas, MCR y SCR

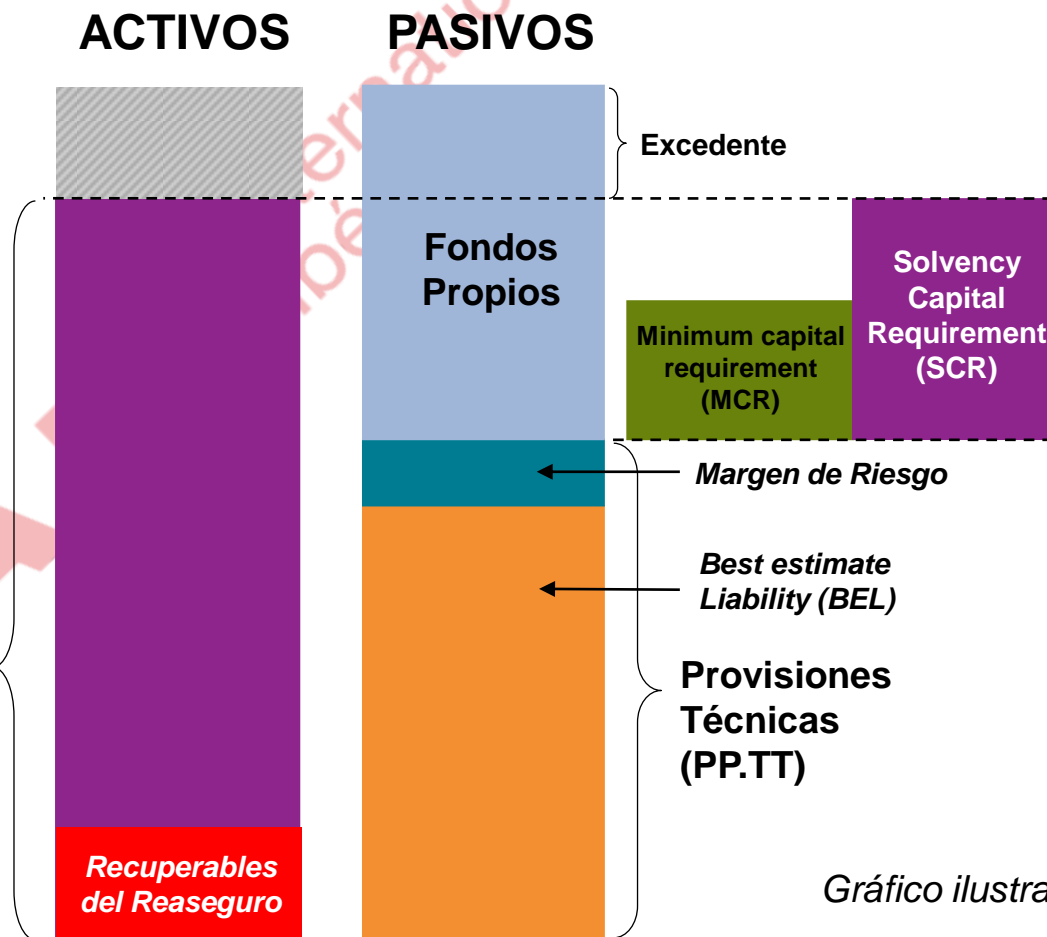


Gráfico ilustrativo

Gestión de riesgos Vs Gestión de capital económico

SCR Vida

El SCR Vida se define como la diferencia de Fondos propios del escenario base y el shock, donde:

$$\text{Fondos Propios} = \text{Valor Mercado de Activos} - \text{Best Estimate TP}$$

Salvo que los activos tengan alguna vinculación a los seguros, el Valor de Mercado de Activos es igual en los dos escenarios, por lo que:

$$\Delta BOF = \Delta \text{Best Estimate TP}$$

Requerimiento de capital:

$$SCR_{Life} = \sqrt{\sum_{rxc} CorrLife_{r,c} \times Life_r \times Life_c}$$

	Mortality	Longevity	Disability	Lapse	Expenses	Revision	CAT
Mortality	1						
Longevity	-0.25	1					
Disability	0.25	0	1				
Lapse	0	0.25	0	1			
Expenses	0.25	0.25	0.5	0.5	1		
Revision	0	0.25	0	0	0.5	1	
CAT	0.25	0	0.25	0.25	0.25	0	1

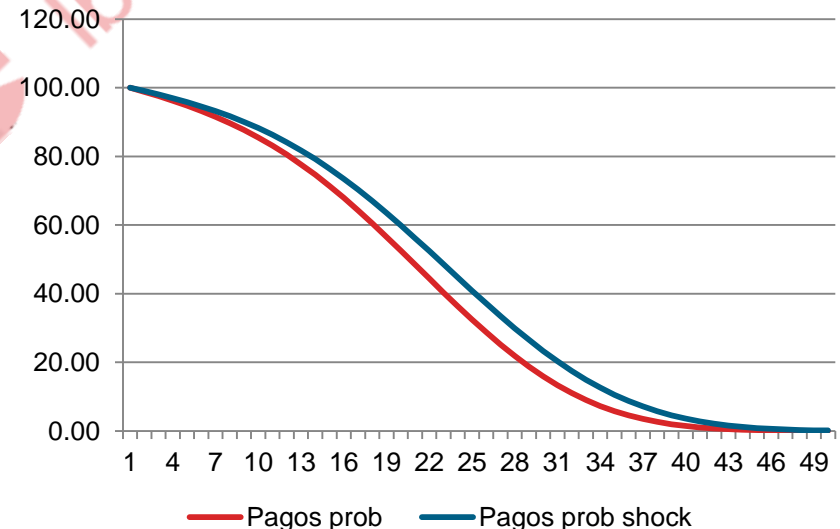
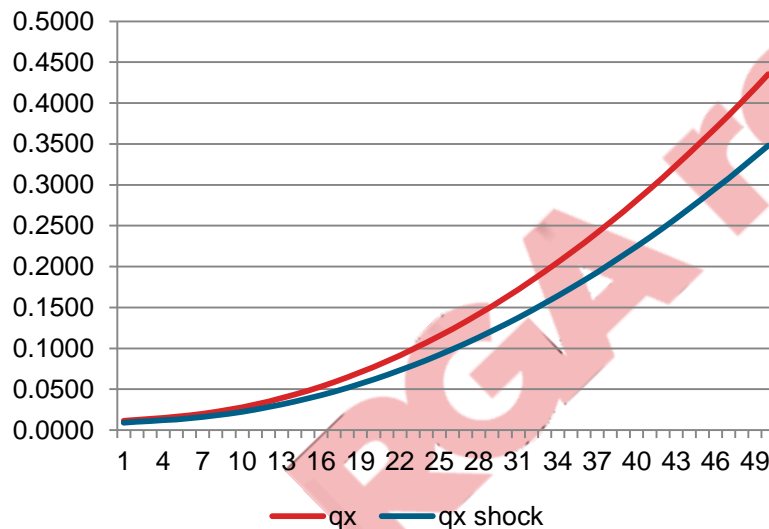
Gestión de riesgos Vs Gestión de capital económico

SCR longevidad

El SCR Longevidad se define como una reducción del 20% a todas las tasas de mortalidad futuras:

$$Life_{Long} = BOF_t - (BOF_t | Longevity\ shock, -20\%)$$

$$Life_{Long} = (\Delta BOF | longevity\ shock)$$



SCR.7.20. Longevity Risk is associated with the risk of loss, or of adverse change in the value of insurance liabilities from changes in the level, trend, or volatility of mortality rates, where a **decrease** in the mortality rate leads to an increase in the value of insurance liabilities.

SCR.7.21. The capital requirement should be equal to the loss in basic own funds of insurance and reinsurance undertakings that would result from an **instantaneous permanent decrease** in the mortality rates used for the calculation of technical provisions.

¿Tiene sentido esta valoración del riesgo de longevidad?

SI

NO

Gestión de riesgos Vs Gestión de capital económico

SCR Longevidad

¿Qué supone una reducción instantánea permanente de las tasas de mortalidad de un 20%?

- Por ejemplo, erradicar más del 65% de las muertes derivadas del sistema circulatorio, o
- Reducir en un 70% la mortalidad por cáncer.

¿Tiene sentido esta valoración del riesgo de longevidad?

Gestión de riesgos Vs Gestión de capital económico

Técnicas de mitigación de riesgos de suscripción de vida

El SCR se valora de forma básica con la ...

Fórmula Estándar



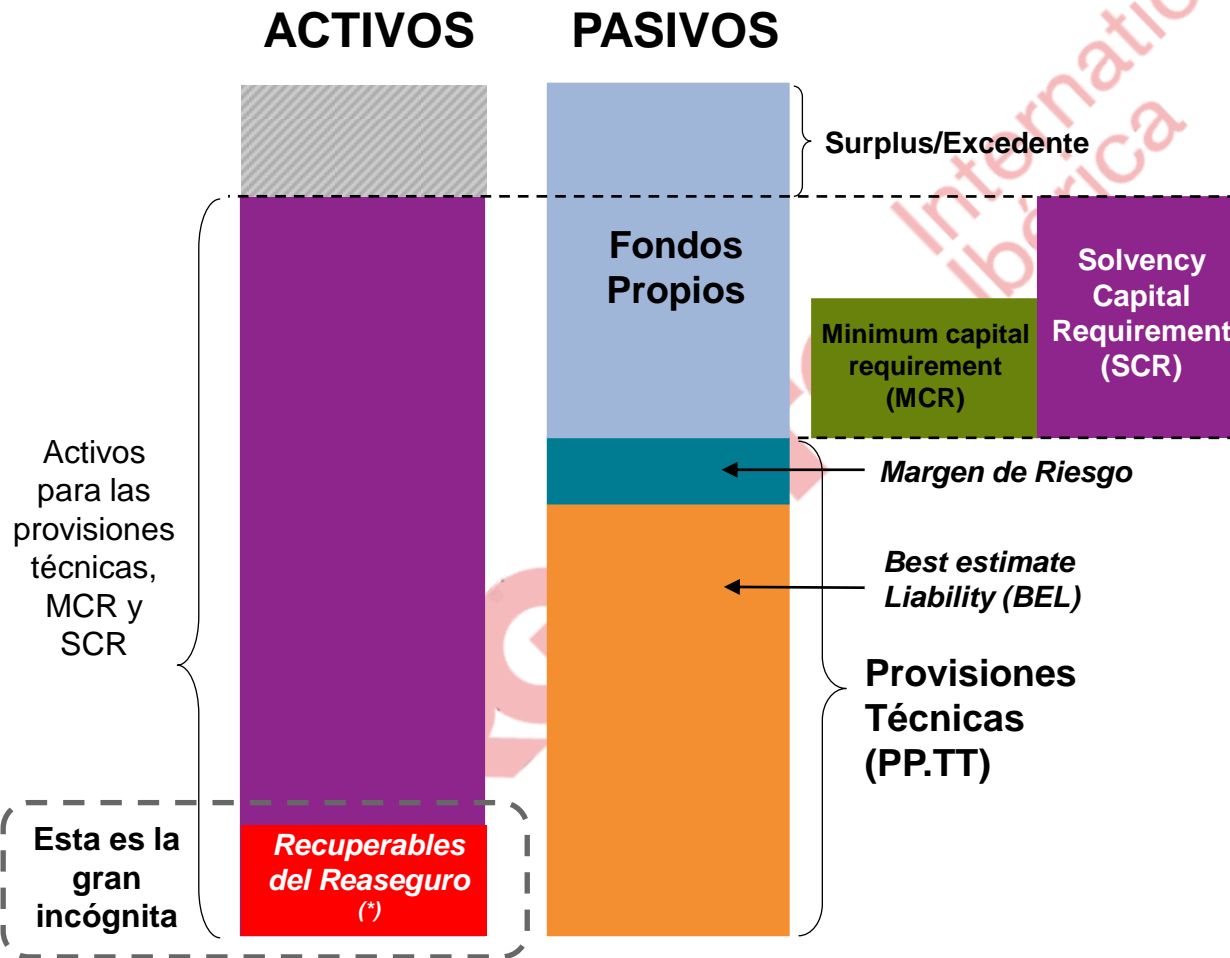
... sin embargo se puede desarrollar un modelo interno parcial si se tienen más datos para que se ajuste más al perfil de riesgos de la entidad.

Otra alternativa es transferir el riesgo a un tercero

Gestión de riesgos Vs Gestión de capital económico

Enfoque económico de S-II

Doble efecto en el ratio de S-II : $\frac{FF.PP.}{SCR}$

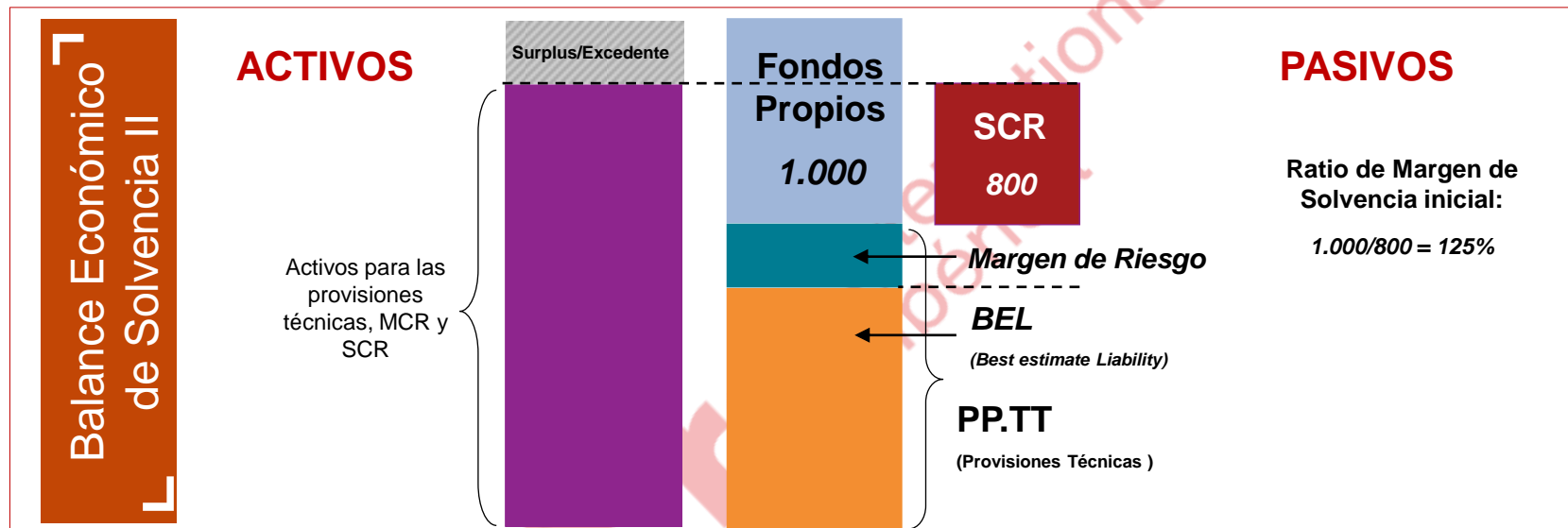


- El reaseguro reduce sustancialmente el Margen de Riesgo.
- Dependiendo del signo de los recuperables del reaseguro, éste, incluso puede llegar a aumentar los Fondos Propios. Todo ello depende de la estructura de la transacción y de los riesgos inherentes acorde a S-II.
- El riesgo de contraparte se incrementa como resultado de un potencial impago por parte de la reaseguradora ... sin embargo ... está ampliamente compensado por la reducción significativa en riesgos de suscripción.
- Los riesgos de mercado pueden ser asumidos por el reaseguro.

(*) En Solvencia II el BEL es bruto de reaseguro. Hasta 31/12/15 las normas contables nacionales consideran importes netos de reaseguro.

Gestión de riesgos Vs Gestión de capital económico

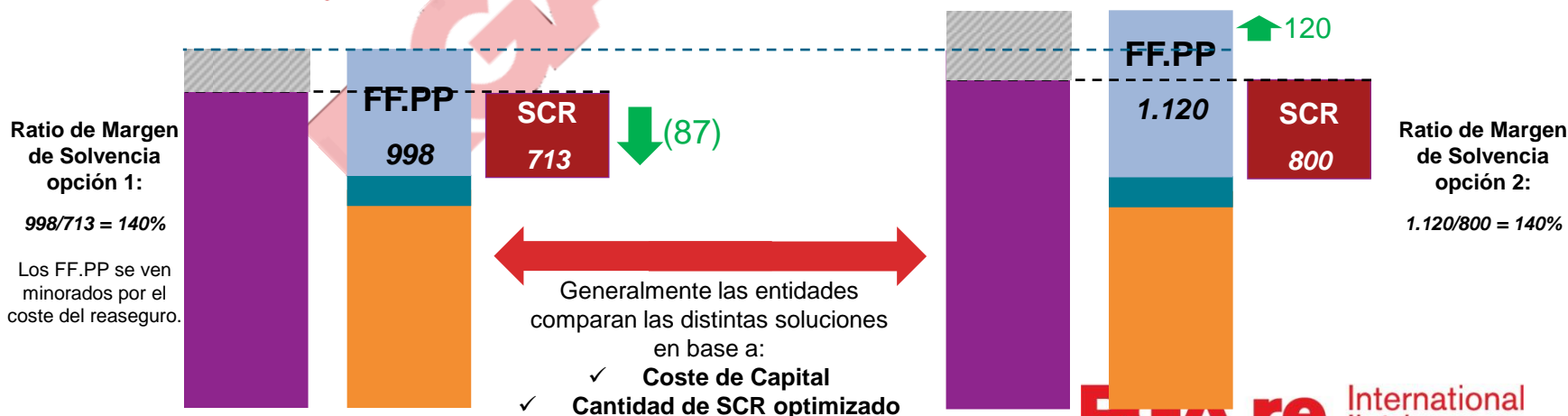
¿Qué es más eficiente desde un punto de vista de gestión de capital ec^o?



Opción 1: Reducción SCR

Ejemplo ilustrativo

Opción 2: Aumento de Capital



Gestión de riesgos Vs Gestión de capital económico

El reaseguro dentro del marco de decisiones estratégicas



— Hay muchas soluciones de Reaseguro —

- **Los riesgos son los mismos**, no han cambiado, **sin embargo los objetivos finales pueden ser distintos.**
- Por ello, pueden existir dos alternativas de reaseguro con objetivos distintos:

Gestión del Riesgo

Gestión del Capital Económico

Gestión de riesgos Vs Gestión de capital económico

Conceptos básicos a entender

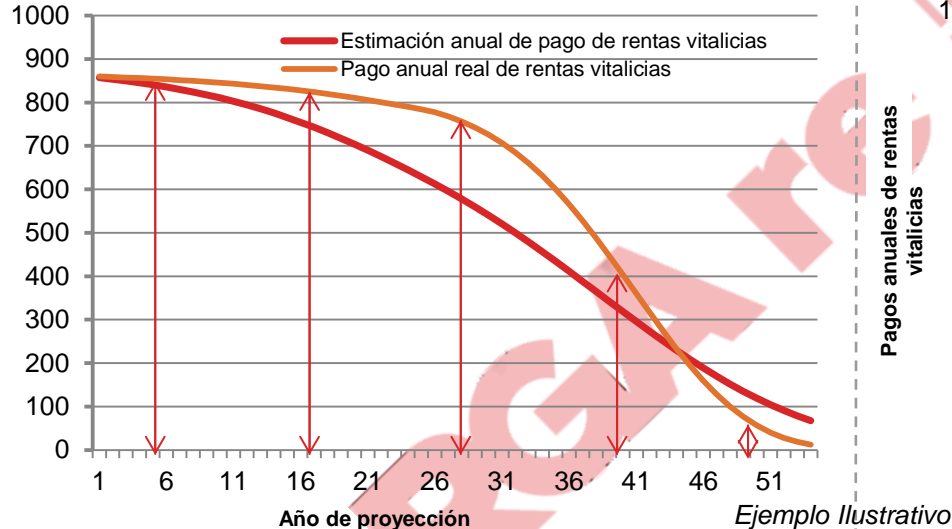
Gestión del Riesgo / transferencia alta de riesgos

Gestión del Capital Económico / transferencia baja de riesgos

Diferencia entre una transferencia Alta y Baja de riesgos

Transferencia ALTA de riesgos

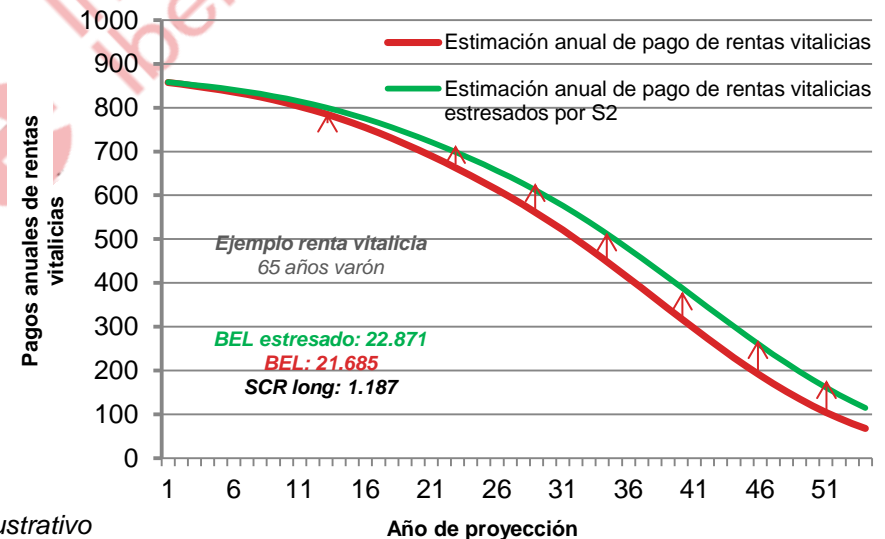
Comparación de pagos anuales estimados y reales por rentas vitalicias



- La compañía de directo cede el **total**, o **parte del total** del riesgo de longevidad al Reaseguro.
- Esta alternativa tendría el mismo impacto sobre el SCR de longevidad que una solución de optimización de capital, sin embargo, el precio es mucho mayor que en una *transferencia baja de riesgos*.

Transferencia BAJA de riesgos

Comparación de pagos anuales estimados, y estresados (según S-II) por rentas vitalicias



- La compañía de directo cede (total o parcialmente) **la parte estresada del riesgo de longevidad** (un decremento instantáneo y permanente de la probabilidad de fallecimiento en un 20%, que conlleva a un incremento del valor de los pasivos), sin embargo...
... **mantiene principalmente el riesgo de longevidad.**
- Solución para cubrir los riesgos extremos (cuando la probabilidad de ocurrencia es extremadamente baja) → el **coste de reaseguro es mucho más bajo**, y al mismo tiempo reduce significativamente el SCR de longevidad.

Coste percibido de las soluciones de longevidad

¿Creen que las soluciones de longevidad son caras?

“Longevity risk, the chance that people will live longer than expected, is potentially very expensive.

Never mind the dramatic impact of a cure for cancer: adding an extra year to the average lifespan increases the world’s pension bill by 4%, or around \$1 trillion, according to the IMF.”

The Economist, My Money or your Life, 2014



Coste percibido de las soluciones de longevidad

¿Creen que las soluciones de longevidad son caras?

“Longevity risk, the chance that people will live longer than expected, is potentially very expensive. Never mind the dramatic impact of a cure for cancer: adding an extra year to the average lifespan increases the world’s pension bill by 4%, or around \$1 trillion, according to the IMF.”

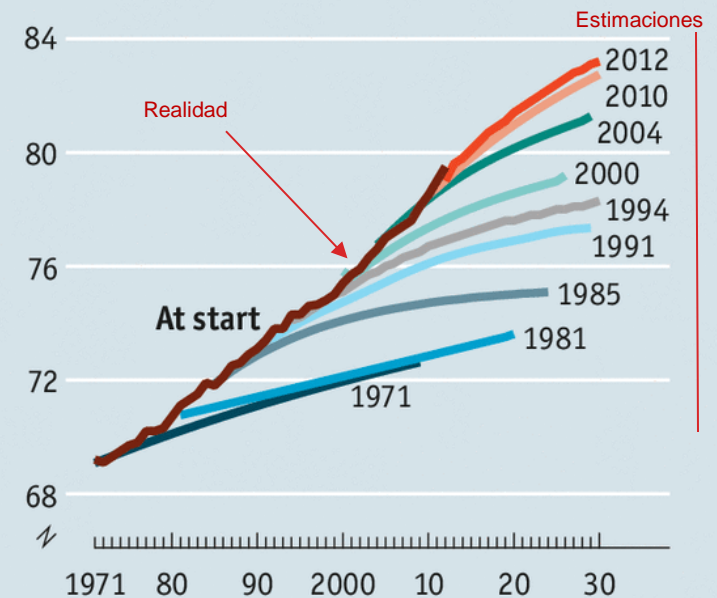
The Economist, My Money or your Life, 2014

La esperanza de vida en países desarrollados se ha incrementado en 2.5 años en una década (15' por hora)

¡La realidad supera cualquier estimación anterior!

Who wants to live forever?

Forecasts of male life expectancy at birth in Britain
Years, by year forecast made



Sources: Stuart Basten, University of Oxford; ONS; Government Actuary's Department; World Bank

Gestión de Riesgos vs Gestión de Capital

Indemnity Longevity Swap – ILS

Técnicas de mitigación de req. de capital

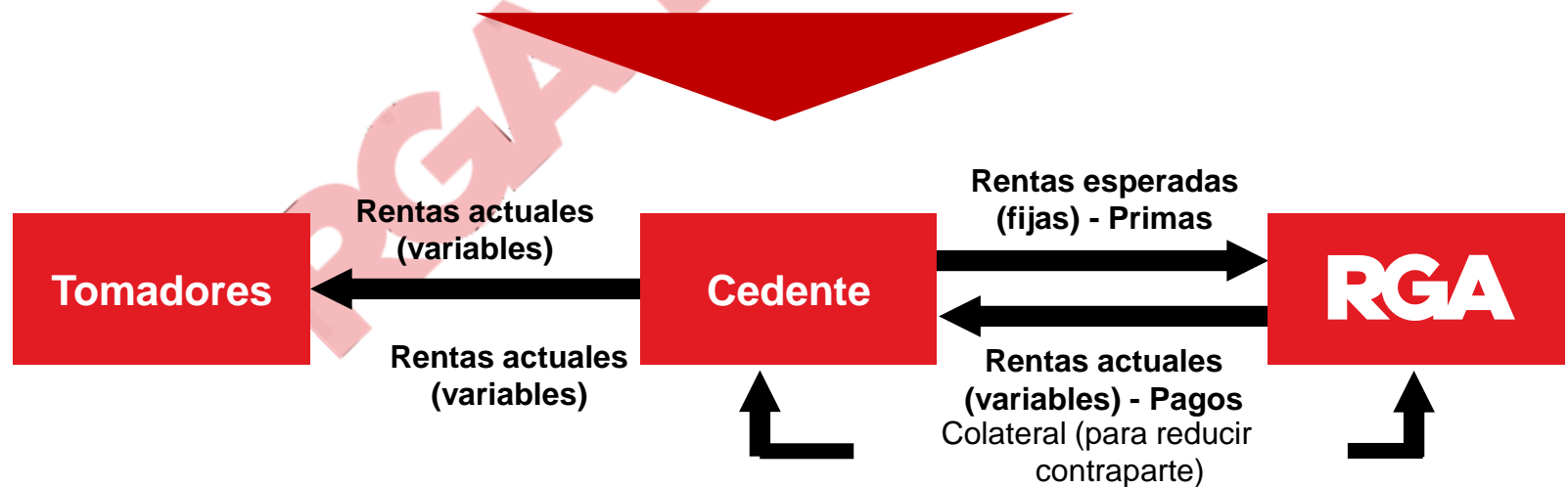
Reaseguro por Indemnización por Longevidad (ILS): “Swap” de Longevidad

Concepto

Gestión del Riesgo

Es un contrato de Reaseguro, no un instrumento financiero, pero la analogía de “swap” ayuda a su entendimiento

La idea básica es hacer una permuta financiera entre los futuros pagos de rentas inciertas, por pagos de primas futuras preestablecidas para un determinada cartera de rentas



Técnicas de mitigación de req. de capital

Reaseguro por Indemnización por Longevidad (ILS): “Swap” de Longevidad

Gestión del Riesgo

¿Qué riesgos se transfieren?

¿Qué
riesgos se
transfieren?

- ✓ Mediante este contrato la Cedente sólo **transfiere el riesgo de longevidad**.
- ✓ La Cedente **mantiene el riesgo de mercado** inherente en los activos afectos a la cartera de longevidad.
- ✓ No se elimina al 100% el riesgo de longevidad puesto que existe el **riesgo base**.
- ✓ Es importante tener en cuenta el **riesgo de modelo**.
- ✓ La cedente asume **riesgo de crédito** derivado del potencial incumplimiento de la reaseguradora.

¿Cómo se expresa la prima?

- **La prima se expresa como un % de los flujos de caja de las rentas calculadas sobre una base.** Ej.: en base a una experiencia del cliente (p.e. 100% de la PERMP), un precio potencial podría ser $(100+x\%)$ de la Mortalidad referencia (p.e. 100% de PERM2000P)
- La $x\%$ recoge:
 - Diferencias en la *mejor estimación* de los pagos futuros de rentas (rentas esperadas) → mortalidad base + factores de mejora de la mortalidad (tendencia)
 - *Gastos y márgenes* del reasegurador
 - *Prima adicional por el capital económico de longevidad* asumido por la reaseguradora

Técnicas de mitigación de req. de capital

Reaseguro por Indemnización por Longevidad (ILS): “Swap” de Longevidad

Cálculo de los pagos

Gestión del Riesgo

■ Situación A

Como la renta real pagada excede los fees recibidos (p.e 106% de la BE) por la reaseguradora, ésta incurre en pérdidas puntuales ese año.

■ Situación B

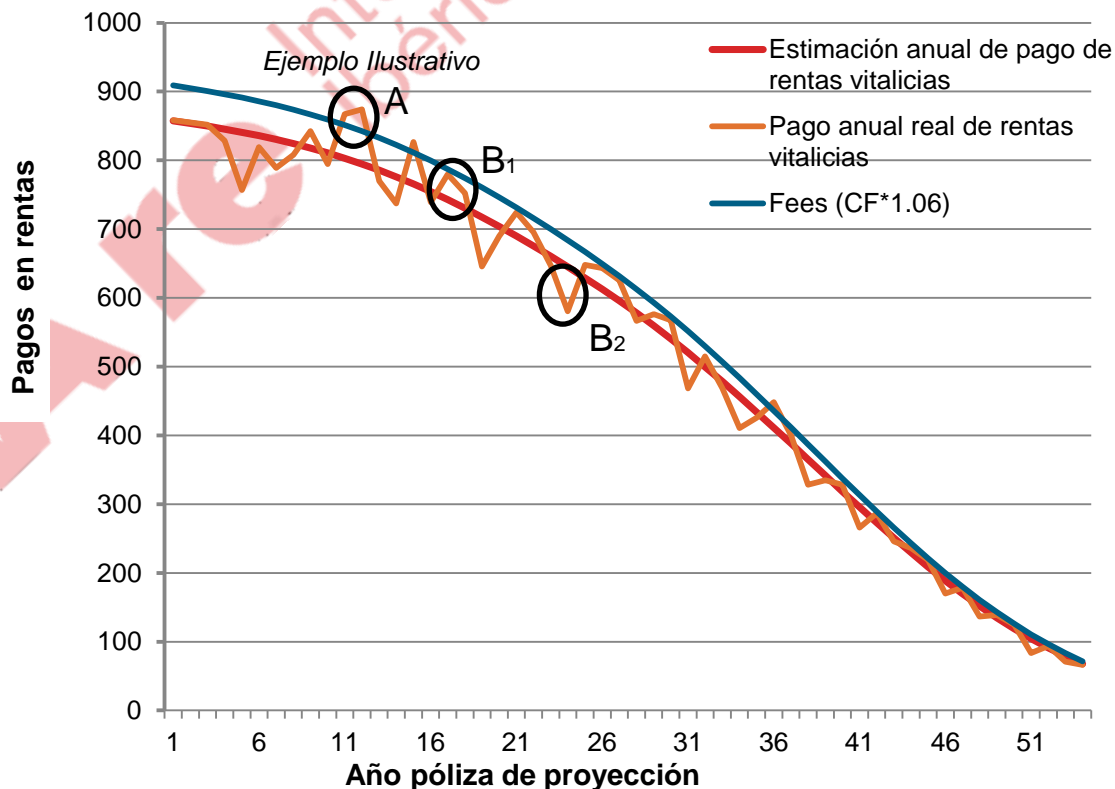
La renta real pagada excede de la estimada, pero es menor a los fees recibidos por la reaseguradora.

Se suele liquidar por diferencias entre primas/fees y pagos por rentas.

Importante

En los longevity swap generalmente el reasegurador paga la totalidad de las rentas reales, sin embargo puede establecerse un **cuota parte**

Comparativa de pago de rentas estimadas, reales, y la prima pagada, en una cartera de rentas vitalicias



Técnicas de mitigación de req. de capital

Ejemplo ilustrativo impacto del reaseguro vía ILS acorde a S-II

Reaseguro de Riesgo de Longevidad

Balance Económico según Solvencia II (antes y después de reaseguro)					
Activos	Antes		Pasivos	Después	
	Valor de mercado de los activos	1,383		1,383	Fondos Propios
Recuperables del Reaseguro	-	(68)	BEL - Mejor estimación de los pasivos	1,153	1,153
			Margen de riesgo	53	3
Total	1,383	1,315	Total	1,383	1,315

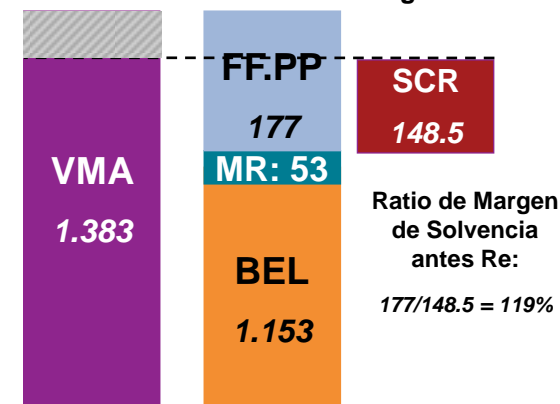
Impactos en los requisitos de capital - SCR (antes y después de reaseguro)					
	Antes			Después	
	SCR Mercado	75.1		75.1	SCR Operacional
SCR Contraparte	-	2	SCR	148.5	80.8
SCR Vida	104.7	-			
BSCR	143.3	75.6			

Ratio de Margen de Solvencia (antes y después de reaseguro)		
	Antes	Después
Fondos Propios	177.0	159.0
SCR	148.5	80.8
Solvency Ratio	119%	197%

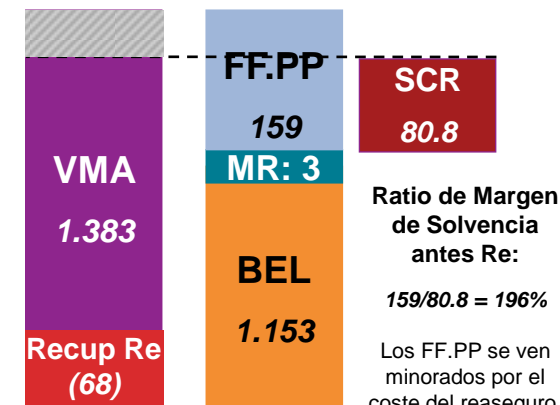
- Sin Reaseguro en el inicio.
- Margen de Riesgo basado en el SCR (neto de riesgo de mercado)
- SCR del riesgo Operacional calculado como 0,45% del BEL.
- Riesgo de Longevidad reasegurado vía *swap de Longevidad*.
- Los Recuperables por Reaseguro reflejan el coste de RGA re por asumir el riesgo de Longevidad (asumiendo las mismas hipótesis de mortalidad)
- Gran reducción en el SCR y por ende también en el Margen de Riesgo debido al reaseguro.

Gestión del Riesgo

Balance Ec^o antes de reaseguro



Balance Ec^o después de reaseguro





RGA re International
Ibérica

Gestión de Riesgos vs Gestión de Capital

Longevity Shock Absorber – LoSA

Técnicas de mitigación de req. de capital



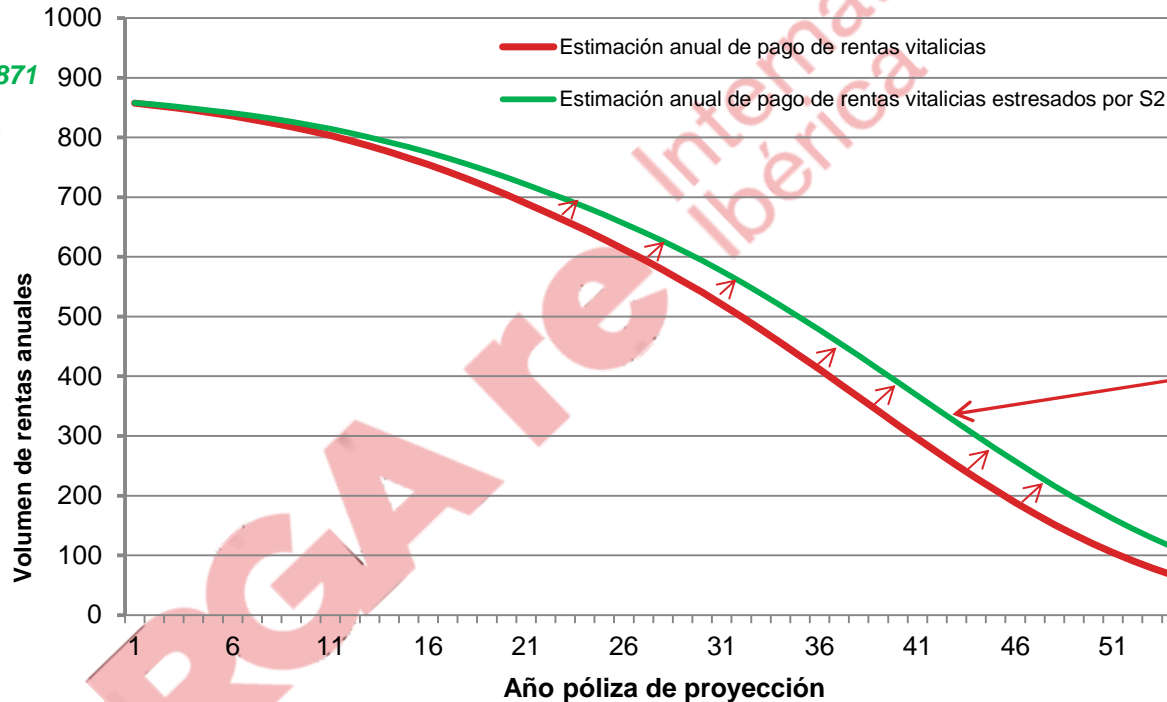
Concepto – Ejemplo Shock de Solvencia II

Gestión del Capital

Ejemplo renta vitalicia
65 años varón

Comparativa de pago de rentas estimadas y reales en una cartera de rentas vitalicias

BEL estresado: 22.871
BEL: 21.685
SCR long: 1.187



En esta solución se cubre el pago adicional por el desvío acordado sobre la mortalidad esperada

- Como consecuencia del shock en la mortalidad, sobreviven más rentistas, y existe más volumen de pagos en rentas en la proyección de la cartera de rentas en cada año póliza.
- El Reaseguro, en este caso ilustrativo, cubriría el pago adicional por el desvío sobre mortalidad esperada en el margen del 0 al 20%

Técnicas de mitigación de req. de capital



Longevity hedge para Delta Lloyd

- Reaseguro sobre el test de estrés de longevidad en Solvencia II -



- Longevity hedge con una duración de 6 años y 8 años.
- Transacciones cerradas en Agosto de 2014 y Junio 2015. Cubren riesgo de longevidad desde 2014 hasta 2019 (incluido) y 2015 hasta 2023 (incluido).
- Basado en población general de Holanda, durante la duración del contrato.
- Volumen de la transacción: Aproximadamente 12.000 mill de € de reservas de pensiones en ambas transacciones.
- *Notas de prensa:*
 - Delta Lloyd: <http://www.deltalloydgroep.com/en/press/press-releases/delta-lloyd-completes-longevity-transaction--1850435/>
 - RGA re: 1ª transacción <http://www.rgare.com/media-center/Pages/Press%20Releases/RGAAnnouncesDutchLongevityTransactionwithDeltaLloyd.aspx>
2ª transacción <http://phx.corporate-ir.net/phoenix.zhtml?c=67507&p=irol-newsArticle&ID=2062774>

Técnicas de mitigación de req. de capital

Detalles de la transacción

Gestión del Capital

Objetivo

- **Mejorar la posición de capital** bajo Solvencia II, a un coste óptimo y eficaz.
- Provee protección “out of the money” contra reducciones menores en la mortalidad a la esperada durante un período de cobertura.
- Se reduce el SCR de longevidad, y se incrementan los fondos propios vía reducción del margen de riesgo.
- **Gestión del capital versus gestión del riesgo.**

¿Qué riesgos se transfieren y cómo?

- Se transfiere **riesgo de longevidad remoto** durante un período de cobertura.
- Importante: **No se transfiere el total de riesgo de longevidad**, el objetivo es gestión de capital.(*)
- Pago de la prestación de reaseguro:
 - Al vencimiento;
 - Incierto, porque depende del comportamiento de la mortalidad.

Coste de la transacción

- **Bastante menor comparado con un longevity swap**, puesto que aquí sólo se reaseguran las desviaciones sobre la hipótesis de mortalidad, en vez del volumen total de las rentas.
- Estructurado para para situarse en la zona de menor probabilidad de desviación de desviación de la hipótesis de mortalidad.
- El pago de primas se estableció al vencimiento. Sin embargo puede estructurarse de forma **flexible**: periódico durante el período de cobertura, nivelado, al vencimiento.

(*) En un longevity swap se está ATM (At the Money). En un LSA - Longevity Stress Absorber se está OTM (Out of the Money).

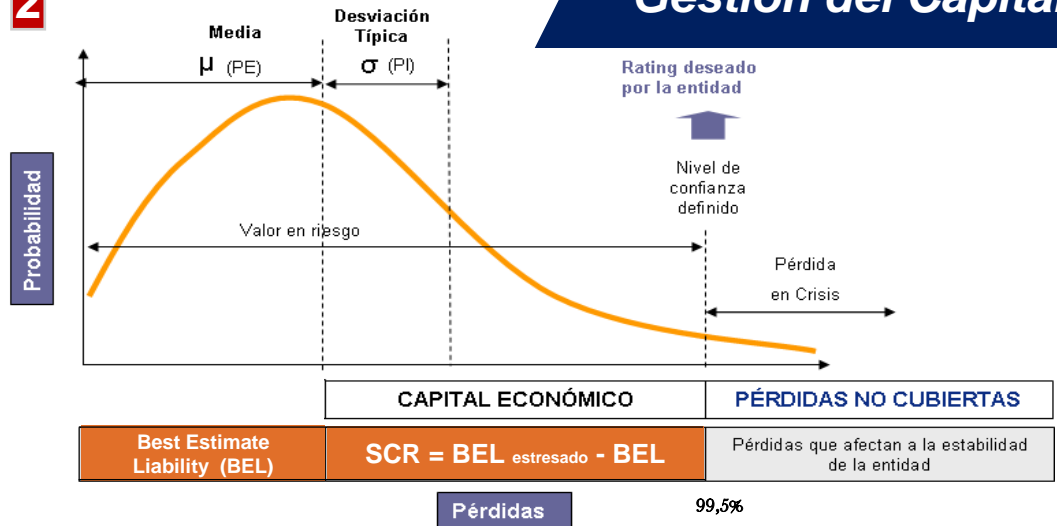
Técnicas de mitigación de req. de capital

Concepto

1 shock de longevidad de S-II

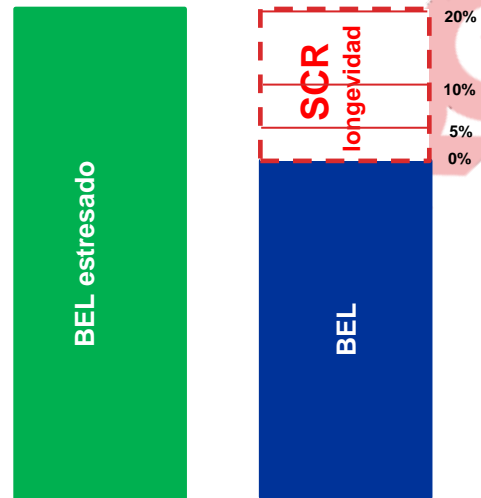
variación en el BEL derivada de una reducción instantánea y permanente de la q_x en un 20%.

2



Gestión del Capital

3 Comparativa de BEL y BEL estresado

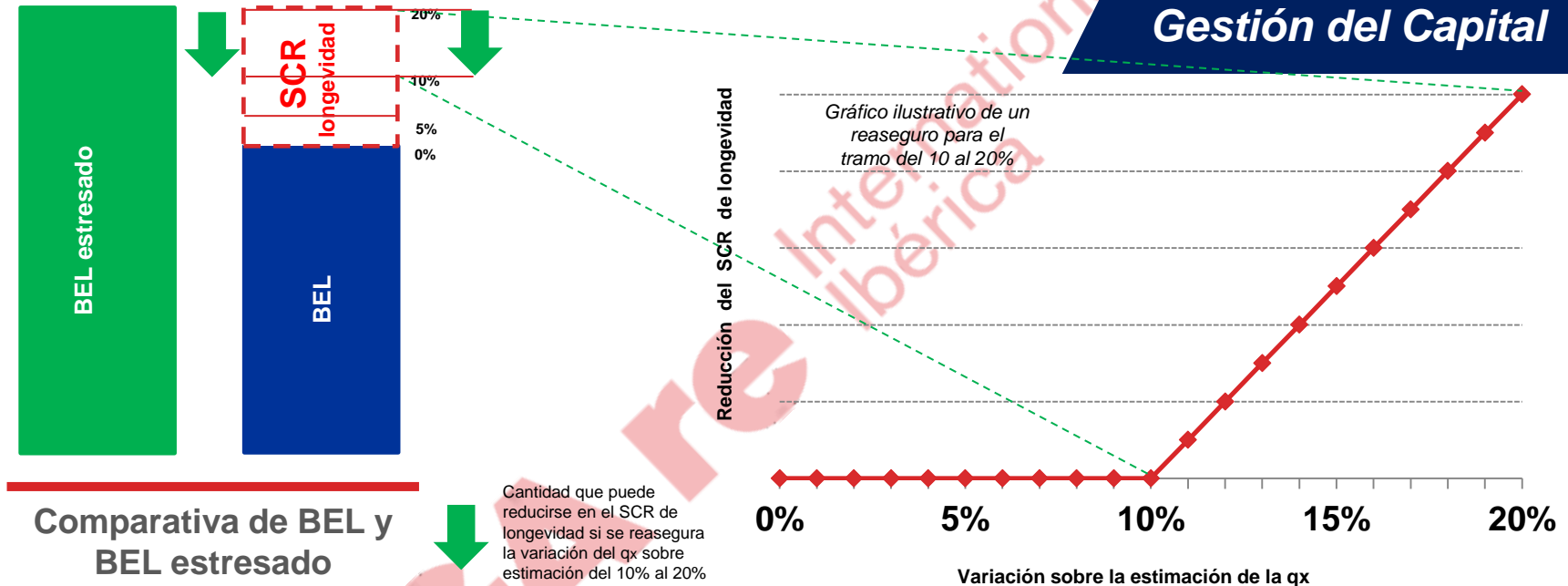


Imaginemos que podemos dividir el shock en 20 tramos, cada uno de ellos de 1% de desviación sobre la mortalidad esperada.

El Reaseguro puede 'asumir' cada uno de esos 20 tramos para que la BEL 'estresada' sea menor de lo esperado y por ende el SCR menor de lo requerido.

Técnicas de mitigación de req. de capital

Concepto – descomposición en tramos (1/2)

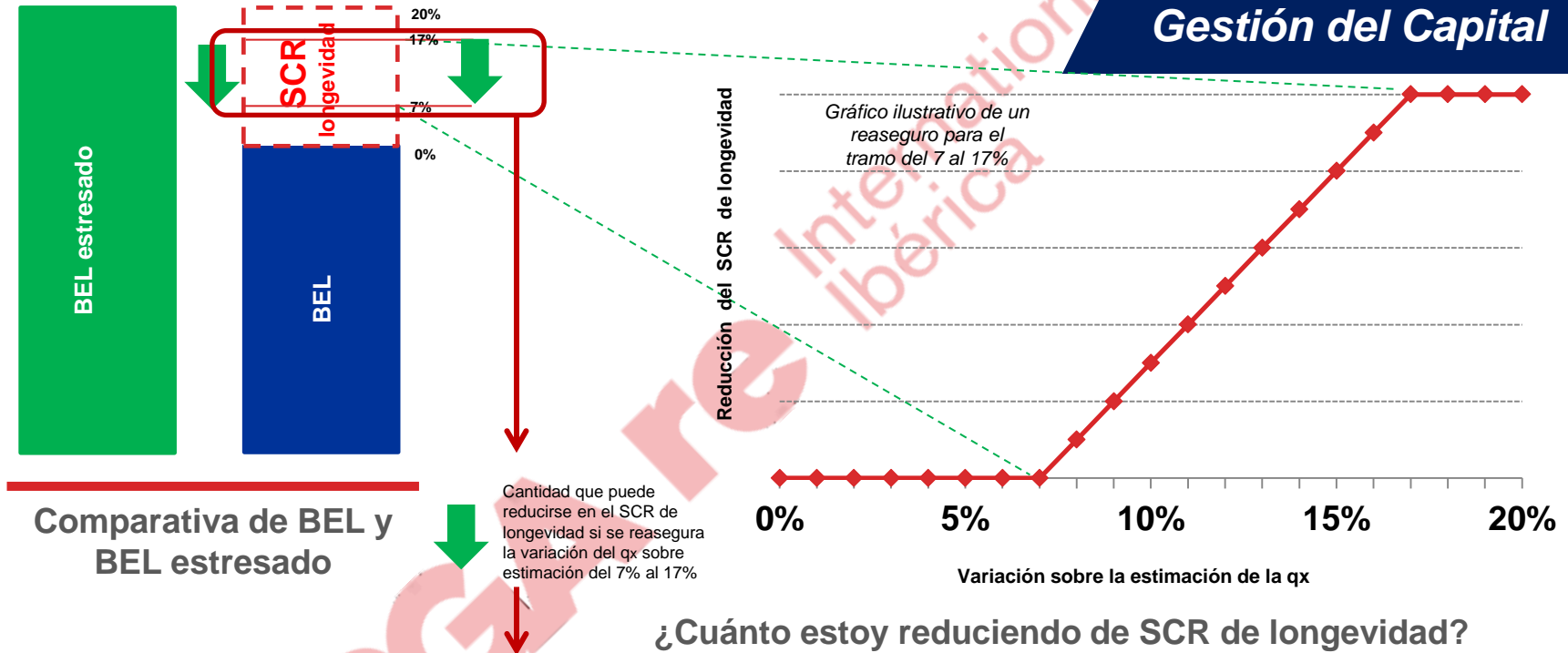


Simplificaciones asumidas en el ejemplo gráfico

1. Imaginemos que podemos dividir el shock en 20 tramos, cada uno de ellos de 1% de desviación sobre la mortalidad esperada.
2. Cada tramo tiene la misma medida tanto desde el punto de vista de probabilidad de acaecimiento, como de requerimientos de capital regulatorio (aunque sepamos que esto no es totalmente así).
3. De tal forma que cuanto más te alejas de los tramos iniciales, el consumo de capital del tramo es el mismo, pero con menor probabilidad de acaecimiento.
4. La idea consiste en identificar los tramos (p.e. 5-10%; 15-20%) donde el reaseguro puede asumir esos requisitos de capital a un coste menor para la Cedente, tratando de reducir al máximo el SCR de longevidad.

Técnicas de mitigación de req. de capital

Concepto – *descomposición en tramos (2/2)* ¿Cuánto reduzco en SCR?

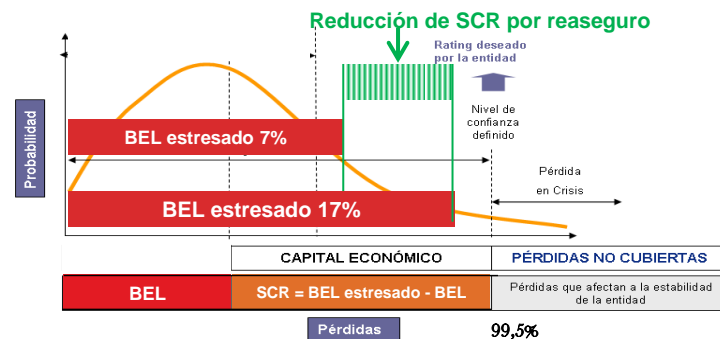


¿Cuánto estoy reduciendo de SCR de longevidad?

Ejemplo ilustrativo de un reaseguro para el tramo del 7 al 17%

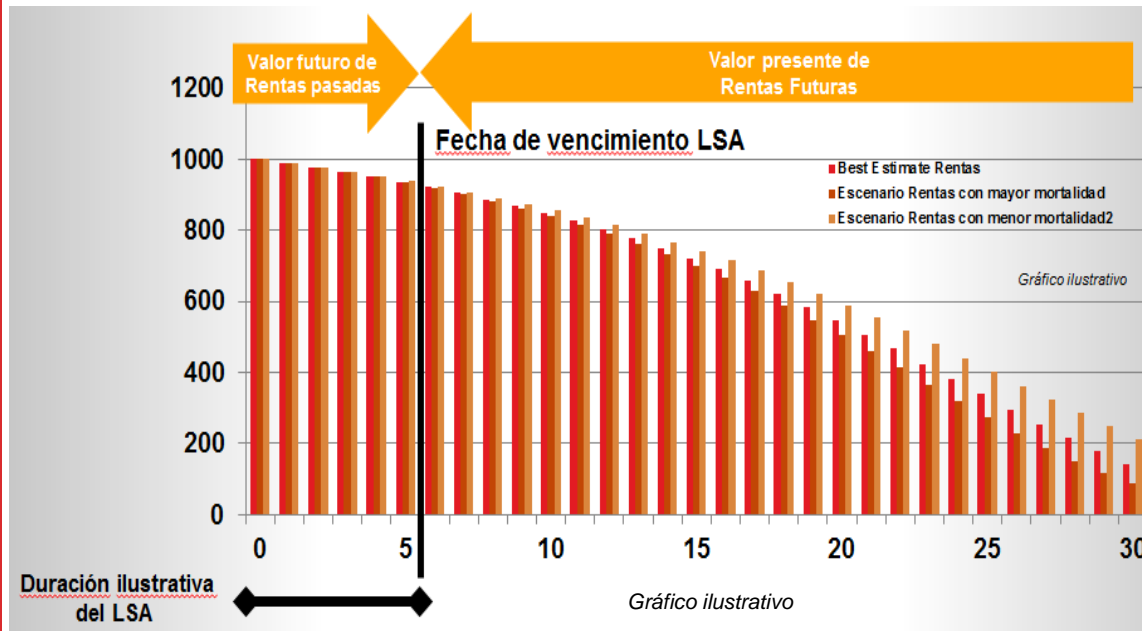
El ahorro de SCR en el caso de cerrar una transacción con un anclaje (AP) en el 7%, y un desanclaje (DP) en el 17% sería equivalente a:

$$\text{BEL}_{\text{estresado } 17\%} - \text{BEL}_{\text{estresado } 7\%}$$



Técnicas de mitigación de req. de capital

Concepto – cobertura



Consideraciones **importantes** en el origen de la transacción

- ✓ Establecimiento del modelo de proyección de la mortalidad:
 - Modelo de mortalidad.
 - Riesgo de nivel, tendencia y volatilidad.
- ✓ La fuente de información para recalibrar la mortalidad ha de ser observable y objetiva.

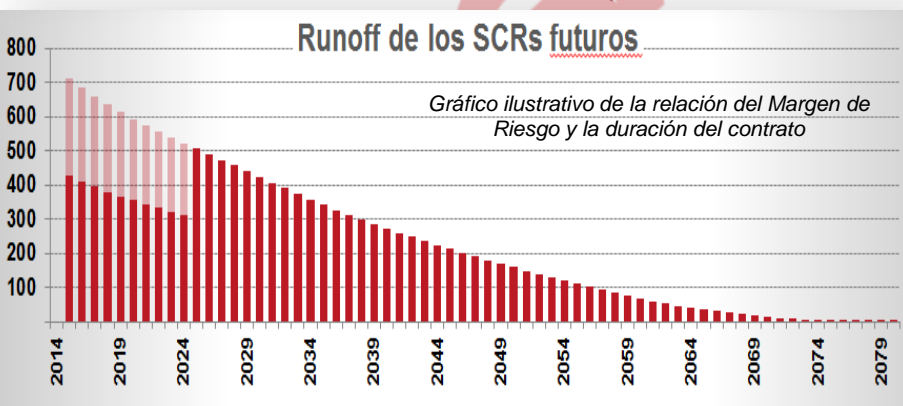
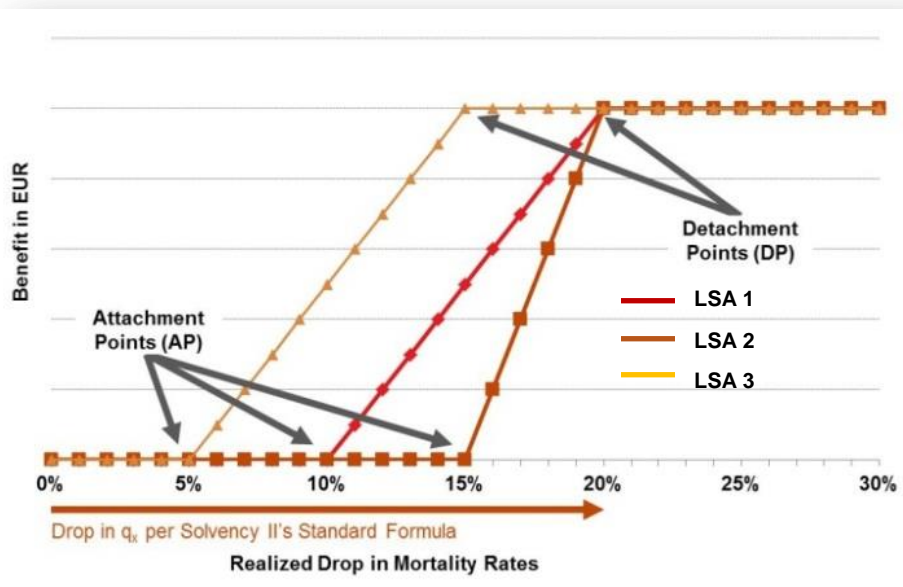
Este es el elemento clave de la operación

- El pago por parte del reasegurador (Longevity Benefit / “LB”) es igual a la diferencia entre el Underlying Longevity Benefit (“ULB”) y el punto de Anclaje (Attachment Point / “AP”), teniendo en cuenta el punto de Desanclaje (Detachment Point / “DP”):

$$LB = \max(0, \min[ULB - AP, DP - AP])$$

Técnicas de mitigación de req. de capital

Coste – Punto de equilibrio



En esencia es la transferencia remota de riesgos de longevidad.

La **prima del reaseguro** es función de los siguientes elementos ...

- i. Duración del contrato;
- ii. Factores de mejora de la mortalidad;
- iii. Punto de 'Anclaje' y de 'Desanclaje'

... aunque, existen otros que pueden condicionar también ...

- i. Forma de pago de las primas;
- ii. Existencia de colaterales.

El **impacto del Reaseguro sobre la reducción del SCR** es función de los siguientes elementos ...

- i. Los puntos de Anclaje y Desanclaje;
- ii. La duración del contrato de reaseguro (impacto sobre el margen de riesgo)



¿Cuál es el equilibrio?

Comparación del Swap vs LoSA

Principales puntos de innovación del LoSA vs Swap de longevidad

	Swap de longevidad	LoSA
Cobertura	<ul style="list-style-type: none"> Cubre cualquier desviación adversa sobre la prevista o de mejor estimación de forma ilimitada 	<ul style="list-style-type: none"> La cobertura no es efectiva hasta después de algunas situaciones de desviaciones adversas, que fueron retenidas por la aseguradora. Cubre una cantidad limitada de desviación adversa después de darse el punto anterior.
volatilidad en la cta de PyG y carga de capital	<ul style="list-style-type: none"> Cubre los resultados de la PyG de la cartera y reduce carga de capital. 	<ul style="list-style-type: none"> El LoSA sí ayuda a reducir el SCR de longevidad. En relación a la volatilidad de la cta de PyG, no lo cubre de forma estricta.
¿Impacto simétrico?	<ul style="list-style-type: none"> Es simétrico, es decir el reaseguro se beneficia en situaciones de mortalidad alta. 	<ul style="list-style-type: none"> Es un 'stop loss' de un solo lado para que la aseguradora aproveche el beneficio en situaciones de mortalidad alta. La aseguradora mantiene el beneficio en situaciones de mortalidad alta.
¿Recalibración en el cálculo?	<ul style="list-style-type: none"> No. Se establece un cálculo en $t=0$. 	<ul style="list-style-type: none"> Sí, al vencimiento del LoSA. Se establece metodología en $t=0$ y se recalibra al vencimiento.
¿Cubre variaciones en el patrón de fallecimiento?	<ul style="list-style-type: none"> No. 	<ul style="list-style-type: none"> Cubre variaciones en el patrón del fallecimiento vía información extraída de los datos de la población nacional.
Transferencia de riesgo de longevidad	<ul style="list-style-type: none"> Total. 	<ul style="list-style-type: none"> LoSA sólo transfiere parcialmente el riesgo pero el riesgo transferido es relevante en relación a los shocks de longevidad de S-II.

Preguntas



¡Gracias por su atención!

Datos de contacto:

Enrique Ruíz
eruiz@rgare.com

Víctor Barriga
vbarriga@rgare.com

Manuel Montes
mmontes@rgare.com

Juan de Ipiña
jdeipinagarcia@rgare.com

Internet: www.rgare.com

RGA re International
Ibérica

©2016, RGA International Reinsurance Company Limited Sucursal en España. Todos los derechos reservados.

Ninguna parte de esta publicación puede ser reproducida en cualquier forma sin el previo permiso de RGA.

La información contenida en esta publicación es para el exclusivo uso interno del destinatario y no podrá ser divulgada por persona distinta del destinatario y asimismo, tampoco se podrá publicar o modificar la información sin el previo consentimiento expreso y por escrito de RGA.