

**ERRATAS**  
**101 Ejercicios Resueltos de Estadística Actuarial Vida**

**Jose M. Pavía**  
**Febrero, 2011**

1. Pág. 7, Ej. 1, Apartado b).

Reemplazar " ${}_{15\backslash 25}q_{44}^{[1971]}$ " por " ${}_{15\backslash 25}q_{36}^{[1971]}$ ".

Credit: María J. Rivera (18/10/2010).

2. Pág. 9, Ej. 3, Apartado c).

En el desarrollo de la solución, para  ${}_{18}q_{53}^{[1971]}$  se han utilizado los datos de la Tabla de Mortalidad de la generación de 1974 en lugar de la de 1971.

Credit: Andrea Calero (24/11/2010).

La solución con los datos correctos sería:

$$\begin{aligned} {}_{18}q_{31,35,53} - {}_{18}q_{\overline{31,35,53}} &= (1 - {}_{18}p_{31,35,53}) - \frac{{}_{1985}q_{31}^{[1977]} {}_{1977}q_{35}^{[1971]} {}_{1971}q_{53}}{{}_{18}q_{31,35,53}} = \\ &= \left(1 - \frac{\ell_{49}^{[1985]} \ell_{53}^{[1977]} \ell_{71}^{[1971]}}{\ell_{31}^{[1985]} \ell_{35}^{[1977]} \ell_{53}^{[1971]}}\right) - \left(1 - \frac{\ell_{49}^{[1985]}}{\ell_{31}^{[1985]}}\right) \left(1 - \frac{\ell_{53}^{[1977]}}{\ell_{35}^{[1977]}}\right) \left(1 - \frac{\ell_{71}^{[1971]}}{\ell_{53}^{[1971]}}\right) + \\ &= \left(1 - \frac{98405 \ 97673 \ 94265}{98883 \ 98413 \ 97175}\right) - \left(1 - \frac{98405}{98883}\right) \left(1 - \frac{97673}{98413}\right) \left(1 - \frac{94265}{97175}\right) = \\ &= 0.04189302 \end{aligned}$$

Como alternativa se podría modificar en el enunciado generación de 1971 por generación de 1974 y reemplazar  ${}_{18}q_{53}^{[1971]}$  por  ${}_{18}q_{53}^{[1974]}$ . De ese modo, los cálculos que aparecen en el libro serían correctos.

3. Pág.9, Ej. 4, Apartado a).

En el denominador se ha tomado  $\ell_{20}$  en lugar de  $\ell_{30}$ .

Credit: María Pilar Soler (30/12/2010).

La solución correcta sería

$${}_{20}p_{30} = \frac{98361}{98905} = 0.99449977$$

Como alternativa se podría modificar en el enunciado  ${}_{20}p_{30}$  por  ${}_{30}p_{20}$ . De ese modo, los cálculos que aparecen en el libro serían correctos.

4. Pág.9, Ej. 4, Apartado c).

Al igual como en el ejercicio anterior en la resolución se han tomado los datos de la Tabla de Mortalidad de la generación de 1974 en lugar de la de 1971, como indica el enunciado.

Credit: Andrea Calero (24/11/2010).

La solución con los números correctos sería:

$${}_{18}q_{31,35,53} = (1 - {}_{18}p_{31,35,53}) = 1 - \frac{98405}{98883} \frac{97673}{98413} \frac{94265}{97175} = 4.1894 \times 10^{-2}$$

Como alternativa se podría modificar en el enunciado generación de 1971 por generación de 1974. De ese modo, los cálculos que aparecen en el libro serían correctos.

5. Pág.10, Ej. 5, Apartado a).

Hay una errata en la solución. Se ha tomado  $\ell_{35}$  en lugar de  $\ell_{37}$  en el cálculo de la solución

Credit: Andrea Calero (24/11/2010).

La solución con los valores correctos es:

$${}_{35}q_{37} = 1 - \frac{94876}{98357} = 0.035391482$$

6. Pág.11, Ej. 7, Apartado c).

En lugar del valor 59785 que aparece en la solución representando a  $\ell_{93}^{[1974]}$  debería aparecer el valor 64041 que se puede encontrar en la tabla de la página 151.

Credit: María Pilar Soler (30/12/2010).

La solución correcta sería: 0.04455436 en lugar de 0.04971693.

7. Pág. 11, Ej. 8, Apartado b).

Los cálculos del apartado b) están realizados para una persona de 30 años y en el enunciado se pide para una persona de 37 años.

Credit: Minerva Galindo (02/02/2011).

Hay una errata en el Apartado b) del enunciado. En lugar de "...una persona de 37 años..." debería ser "...una persona de 30 años..."

8. Pág 14, Ej. 10, Apartado b).

En el cálculo de  $\ell_{78}^{[1982]}$  las tres últimas cifras están *permutadas*.

Credit: María Pilar Soler (30/12/2010).

En lugar de 93637.5 el valor que debería aparecer sería:

$$\ell_{78}^{[1982]} = 1696081 - 1602965 + \frac{1}{2}521 = 93376.5$$

Esto afecta a las soluciones del apartado b) que debería ser:

$$\begin{aligned} {}_7p_{\overline{71},\overline{76}}^{[1]} &= \frac{[1982][1977]}{{}_7p_{71} \ 7q_{76}} + \frac{[1982][1977]}{{}_7q_{71} \ 7p_{76}} = \frac{\ell_{78}}{\ell_{71}} \left(1 - \frac{\ell_{83}}{\ell_{76}}\right) + \left(1 - \frac{\ell_{78}}{\ell_{71}}\right) \frac{\ell_{83}}{\ell_{76}} = \\ &= \frac{93376.5}{95780.5} \left(1 - \frac{88611}{93442.5}\right) + \left(1 - \frac{93376.5}{95780.5}\right) \frac{88611}{93442.5} = 0.07420913 \end{aligned}$$

En lugar de 0.07176594; y al apartado d) que debería ser:

$$\begin{aligned} {}_7q_{71} \ 7p_{76} + \frac{1}{2} {}_7q_{71} \ 7q_{76} &= \left(1 - \frac{93637.5}{95780.5}\right) \frac{88611}{93442.5} \\ &+ \frac{1}{2} \left(1 - \frac{93376.5}{95780.5}\right) \left(1 - \frac{88611}{93442.5}\right) = 0.02445017 \end{aligned}$$

En lugar de 0.02179564.

También afecta a los apartados b) y d) del Ejercicio 12, cuyas soluciones deberían ser, respectivamente:

$$\begin{aligned} {}_7p_{\overline{71},\overline{76}}^1 &= 1 - {}_7q_{\overline{71},\overline{76}} = 1 - \left(1 - \frac{\ell_{78}}{\ell_{71}}\right) \left(1 - \frac{\ell_{83}}{\ell_{76}}\right) = \\ &= 1 - \left(1 - \frac{93376.5}{95780.5}\right) \left(1 - \frac{88611}{93442.5}\right) = 0.99870224 \\ \frac{1}{2} {}_7q_{71} \ 7q_{76} &= \frac{1}{2} \left(1 - \frac{93376.5}{95780.5}\right) \left(1 - \frac{88611}{93442.5}\right) = 0.00064888 \end{aligned}$$

En lugar de los valores 0.99884314 y 0.00057843 que son las soluciones que se obtienen en el libro.

9. Pág 16, Ej. 11, Apartado d).

Errata en la expresión simbólica de la probabilidad pedida, aparece un 7 cuando debería aparecer un 6.

Credit: Andrea Calero (10/01/2011).

En lugar de  ${}_6p_{71} \ 6q_{76} + \frac{1}{2} {}_7q_{71} \ 7q_{76}$  debería aparecer  ${}_6p_{71} \ 6q_{76} + \frac{1}{2} {}_6q_{71} \ 6q_{76}$ .

10. Pág. 16, Ej. 12.

Hay una errata en el apartado c) del enunciado. Donde aparece "19 años" debería aparecer "11 años".

Credit: Andrea Calero (10/01/2011).

11. Págs. 17, Ej. 13, Apartado a)  ${}_{22}q_{31}$  generación 1982.

La solución ofrecida no se corresponde con el enunciado del apartado.

Credit: Alberto Barrio (10/01/2011).

La solución correcta sería:

a) A partir del valor obtenido para  $\ell_{31}^{[1982]} = 98756.5$  en el apartado a) el ejercicio 8 y utilizando que:

$$T_x - T_{x+1} = \ell_{x+1} + \frac{1}{2}d_x \implies \ell_{x+1} = T_x - T_{x+1} - \frac{1}{2}d_x$$

se obtiene:

$${}_{22}q_{31} = \frac{98756.5 - 98013}{98756.5} = 7.5286 \times 10^{-3}$$

donde

$$\ell_{53}^{[1982]} = T_{52} - T_{53} - \frac{1}{2}d_{53} = 4205533 - 4107485 - \frac{1}{2}70 = 98013$$

12. Pág. 18, Ej. 13, Apartado c).

Hay una errata en la expresión de la esperanza diferida solicitada.

Credit: Minerva Galindo (02/02/2011).

En lugar de  ${}_{20}\backslash e_{33}^0$ , debería aparecer  ${}_{20}\backslash e_{31}^0$ . Los cálculos son correctos.

13. Pág 23, Ej. 19, Apartado c).

En el cálculo de la probabilidad pedida se ha tomado, para la generación de 1977,  $\ell_{48}$  en lugar de  $\ell_{47}$ .

Credit: Minerva Galindo (02/02/2011).

El resultado utilizando el valor correcto  $\ell_{47} = 98016$ , en lugar de  $\ell_{48} = 97970$ , quedaría:

$$\begin{aligned} {}_9q_{ABC} - {}_9q_{ABC}^1 &= 1 - {}_9p_{ABC} - \left\{ {}_9q_A {}_9p_{BC} + \frac{1}{2} {}_9q_{AB} {}_9p_C + \frac{1}{2} {}_9q_{AC} {}_9p_B + \right. \\ &\quad \left. \frac{1}{3} {}_9q_{ABC} \right\} = 1 - \frac{98714}{98905} \frac{98016}{98329} \frac{97175}{97714} - \left\{ \left( 1 - \frac{98714}{98905} \right) \frac{98016}{98329} \frac{97175}{97714} + \right. \\ &\quad \frac{1}{2} \left( 1 - \frac{98714}{98905} \right) \left( 1 - \frac{98016}{98329} \right) \frac{97175}{97714} + \frac{1}{2} \left( 1 - \frac{98714}{98905} \right) \frac{98016}{98329} \left( 1 - \frac{97175}{97714} \right) + \\ &\quad \left. \frac{1}{3} \left( 1 - \frac{98714}{98905} \right) \left( 1 - \frac{98016}{98329} \right) \left( 1 - \frac{97175}{97714} \right) \right\} = 0.008673353 \end{aligned}$$

14. Pág 25, Ej. 21.

En el cálculo de la probabilidad pedida se ha tomado, para la generación de 1974,  $\ell_{55}$  en lugar de  $\ell_{53}$ .

Credit: Minerva Galindo (02/02/2011).

El resultado utilizando el valor correcto  $\ell_{53} = 97436$ , en lugar de  $\ell_{53} = 97264$ , quedaría:

$$\pi = \frac{2}{3} \frac{15/25qA}{15/25qB} \frac{15/25qC}{15/25qC} = \frac{2}{3} \frac{\ell_{45} - \ell_{70}}{\ell_{30}} \frac{\ell_{50} - \ell_{75}}{\ell_{35}} \frac{\ell_{53} - \ell_{78}}{\ell_{38}} =$$

$$\frac{2}{3} \left( \frac{98397 - 96000}{98779} \right) \left( \frac{97869 - 93862}{98413} \right) \left( \frac{97436 - 91830}{98144} \right) = 3.76243 \times 10^{-5}$$

15. Pág. 31, Ej. 29.

El grupo es de 4 individuos y en la expresión que se utiliza para la solución aparece como si fuese de 5 individuos.

Credit: Andrea Calero (10/01/2011).

Hay que reemplazar " ${}_{14}p_{\overline{xy}zvw}$ " por " ${}_{14}p_{\overline{xy}zv}$ " y " ${}_{14}p_{\overline{xyzvw}}^{[2]}$ " por " ${}_{14}p_{\overline{xyzv}}^{[2]}$ ".

16. Pág. 32, Ej. 31, Apartado b).

En la expresión de la solución, lugar de  ${}_{17}p_{\overline{xyy}}^3$  debería poner  ${}_{10}p_{\overline{xyy}}^3$ .

Credit: Andrea Calero (10/01/2011).

17. Pág. 33, Ej. 32.

Hay una errata en el cálculo de  $Z^4$ , se debía calcular  ${}_{16}p_x^3$  y en el cálculo aparece  ${}_{16}p_x^2$ .

Credit: Minerva Galindo (02/02/2011).

El valor correcto sería:

$$Z^4 = \binom{4}{4} {}_{16}p_x^4 + \binom{4}{3} \binom{1}{1} {}_{16}p_x^3 {}_{16}p_y = 0.914^4 + 4 \cdot 0.914^2 \cdot 0.96782138 = 3.6538$$

con lo que el valor de la probabilidad pedida sería:

$${}_{9}p_{\overline{18,26,32,48,52}}^3 = Z^3 - 3Z^4 + 6Z^5 = 7.9053 - 3 \cdot 3.6538 + 6 \cdot 0.67543513 = 0.99651$$

18. Pág. 44, Ej. 40. Apartado a)

Hay dos erratas. Una en el cálculo de la cantidad aproximada a que tendría que hacer frente la compañía si el asegurado alcanzase los 70 años. En la suma de la progresión aritmética el último término es 17000 y no 17500. Asimismo, en el cálculo de  $\pi$  donde pone  ${}_{35}p_{35}$  debería poner  ${}_{40}p_{30}$ .

Credit: Andrea Calero (10/01/2011); Minerva Galindo (02/02/2011).

La primera errata influye en las soluciones ofrecidas en ambos apartados a) y b) (ver errata siguiente), que a partir de ese punto quedarían:

$$\frac{(5000 + 17000) \cdot 25}{2} + 2916.7 = 277916.7\text{€}$$

De forma que la prima de riesgo única  $\pi$  asociada a este seguro sería, utilizando la tabla de mortalidad correspondiente, igual a:

$$\begin{aligned} \pi &\approx 3000 {}_5p_{30} + 50000 {}_{22}p_{30} + 50000 {}_{40}q_{30} + 277916.7 {}_{40}p_{30} = \\ &3000 \frac{98413}{98537} + 50000 \frac{97741}{98537} + 50000 \left(1 - \frac{95397}{98537}\right) + 277916.7 \frac{95397}{98537} = \\ &323246.18\text{€} \end{aligned}$$

19. Pág. 44, Ej. 40. Apartado b)

Los datos utilizados en el apartado para  $\ell_{30}$ ,  $\ell_{31}$  y  $\ell_{32}$  no corresponden a la generación de 1977 como propone el ejercicio, sino a la de 1985.

Credit: Minerva Galindo (02/02/2011).

Con los valores correctos, de la generación de 1977, la solución sería:

$$\begin{aligned} \pi_a + \pi_a p_{30} + \pi_a {}_2p_{30} &= 323246.18 \\ \pi_a \left(1 + \frac{98150}{98537} + \frac{98484}{98537}\right) &= 2.995534672 \pi_a = 323246.18 \\ \pi_a &= \frac{323246.18}{2.995534672} = 107909.34\text{€} \end{aligned}$$

20. Pág. 47, Ej. 44.

Hay una errata en el enunciado. En lugar de "1977 (Tabla 7 adjunta, pág152)" debería aparecer "1971 (Tabla 4 adjunta, pág149)".

Credit: Andrea Calero (10/01/2011).

21. Pág. 49, Ej. 46. Apartado b)

Redondear  $24.24 \cdot 12$  al entero superior da como resultado 291, y no 299 como erróneamente aparece en el ejercicio.

Credit: Minerva Galindo (02/02/2011).

Utilizando el valor correcto de 291, en lugar de 299 (y corrigiendo una errata intermedia donde aparece 24.25 en lugar de 291), la solución quedaría:

$$\begin{aligned} R &= \frac{\pi i_{12} (1 + i_{12})^n}{(1 + i_{12})^n - 1} \implies 1500 = \frac{\pi \cdot 0.00327374 \cdot 1.00327374^{291}}{1.00327374^{291} - 1} \\ \pi &= \frac{1500 \cdot (1.00327374^{291} - 1)}{0.00327374 \cdot 1.00327374^{291}} = 281185.31\text{€} \end{aligned}$$

22. Pág 51, Ej. 49.

Hay una errata en el cálculo de  $E(X)$  en lugar de "10000" debería aparecer "1000".

Credit: Andrea Calero (10/01/2011).

Debería aparecer:

$$E(X) = 1000 {}_5q_{45}^{[1977]} {}_5p_{40}^{[1982]} = 1000 \cdot 0.0023445 \cdot 0.99848 = 2.34 \text{ viudas}$$

23. Pág. 57, Ej. 56, Apartado b).

Al calcular  $f(x)$  y al sustituir  $f(x)$  en la integral para calcular  $\bar{e}_0$ , se omite el factor  $\frac{1}{120}$ . La solución final empero es correcta, ya que la omisión es sólo en los cálculos intermedios.

Credit: María Pilar Soler (03/01/2011).

Debería aparecer:

$$f(x) = F'(x) = (1 - S(x))' = 3 \left( \frac{x}{120} \right)^2 \frac{1}{120}$$

Y

$$\begin{aligned} \bar{e}_0 = E(x) &= \int_{-\infty}^{+\infty} x f(x) dx = \int_0^{120} \frac{3x}{120} \left( \frac{x}{120} \right)^2 dx = \int_0^{120} \frac{3x^3}{120^3} dx = \\ &= \left. \frac{3}{4} \frac{x^4}{120^3} \right|_0^{120} = \frac{3}{4} \frac{120^4}{120^3} = 90 \text{ años} \end{aligned}$$

24. Pág. 61, Ej. 60, Apartado a).

Al simplificar la expresión para  $d_x$  hay un problema de signo. En lugar de  $(1 + e^{-0.015})$  debería aparecer  $(1 - e^{-0.015})$ .

Credit: Jacinto Costa (10/01/2011).

En concreto, tras el pertinente cambio las expresiones donde incorrectamente aparece el factor  $(1 + e^{-0.015})$  quedarían:

$$\begin{aligned} d_x &= \frac{1}{4} (e^{-0.015x}(1 - e^{-0.015}) + 0.015) \\ d'_x &= -\frac{0.015}{4} e^{-0.015x}(1 - e^{-0.015}) \\ d_0 &= \frac{1}{4} (e^{-0.015 \cdot 0}(1 - e^{-0.015}) + 0.015) = 0.007472015 \end{aligned}$$

25. Pág. 63, Ej. 63, Apartado a).

Al sustituir  $\mu'(x)$  y  $\mu(x)$  en  $\frac{\mu'(x)}{\mu(x)}$  están permutadas las expresiones para numerador y denominador.

Credit: Jacinto Costa (10/01/2011).

La expresión correcta sería:

$$\frac{\mu'(x)}{\mu(x)} = \frac{-\ln g \cdot (\ln C)^2 \cdot C^x}{-\ln g \cdot \ln C \cdot C^x} = \ln C$$

26. Págs. 76-78, Ej. 74.

El ejercicio está resuelto suponiendo tipo de interés nulo, cuando en el enunciado se dice que se trabaje con un tipo de interés técnico del 2%.

Credit: Sonia García (03/11/2010).

Habría dos soluciones: (i) Eliminar del enunciado “y se supone un tipo de interés del 2%”; o, (ii) Ajustar los cálculos para incorporar el tipo de interés en la solución. En este segundo caso, habría que realizar varios ajustes.

En el apartado a) en el cálculo de la prima habría que actualizar ésta financieramente. En concreto, dado que en el enunciado se dice que las cantidades aseguradas se pagarían al finalizar el período de cobertura (que es de 50 años), habría que multiplicar la ecuación del cálculo de la prima por  $(1 + 0.02)^{-50}$ , con lo que está quedaría:

$$\pi = \frac{30000 {}_{50}q_{31}^- + 50000 {}_{50}p_{31}^+}{1.02^{50}} = \left[ 30000 \left( 1 - \frac{\ell_{81}^-}{\ell_{31}^-} \right) + 50000 \frac{\ell_{81}^+}{\ell_{31}^+} \right] (1.02)^{-50}$$

Y tras los correspondientes cálculos se tendría que la prima de riesgo sería igual a:

$$\begin{aligned} \pi &= \left[ 30000 \left( 1 - \frac{4574.66}{4929.58} \right) + 50000 \frac{4648.84}{4958.72} \right] (1.02)^{-50} = \\ &= \frac{49035.34}{1.02^{50}} = 18218\text{€} \end{aligned}$$

Con lo que la última frase del apartado quedaría:

que contrasta con los 18076.83€ que corresponderían a un seguro similar sin recargo estadístico de prima.

Respecto al apartado b), no habría que hacer ningún cambio hasta el resultado final si realizamos pequeños ajustes en el planteamiento de la solución. En concreto, denotando por  $K'$  a la cantidad a agregar o sustraer en el momento de suscribirse los seguros y por  $K = K'(1 + 0.02)^{50}$  al valor de tal cantidad en el momento de finalización del período de cobertura; tenemos que si  $C$  y  $R$  representan, respectivamente, el valor (con la información disponible) que tendrán los compromisos asumidos y los recursos disponibles al finalizar el período de cobertura (ver ejercicio 80), no habría más que actualizar financieramente el resultado obtenido con la solución actual y modificar, por tanto, la última frase del ejercicio, que debería ser:

“Es decir, para lograr un riesgo de cartera del 10% habría que minorar los recursos recaudados (valorados en el momento de suscripción de los seguros) en  $21349.89(1.02)^{-50} = 7932.08\text{€}$ .”

27. Pág. 78, Ej. 75, Apartado a).

En la expresión para el cálculo de reemplazar " ${}_{15}p_{38}^-$ " por " ${}_{15}p_{38}^+$ ".

Credit: Andrea Calero (10/01/2011).

28. Pág. 79-80, Ej. 75, Apartado b).

En el cálculo de la varianza de  $F_A$  (i) se omite multiplicar por 500 y (ii) se multiplica erróneamente por el valor  ${}_{15}p_{38}$  obtenido para los sujetos  $B$ , en lugar de por  ${}_{15}p_{32}$  de los sujetos  $A$ . Los errores se arrastran en el resto del ejercicio.

Credit: Andrea Calero (10/01/2011); Minerva Galindo (02/02/2011).

Tras las oportunas correcciones. A partir de ese punto, el ejercicio quedaría:

$$F_A \sim Bi \left[ n = 500, p = {}_{15}q_{32} = \left( 1 - \frac{98016}{98484} \right) = 4.752 \times 10^{-3} \right]$$

$$S_B \sim Bi \left[ n = 370, p = {}_{15}p_{38} = \frac{97175}{97937} = 0.99222 \right]$$

distribuciones que utilizando el elevado  $n$  se pueden aproximar a una normal. [Aunque en estos casos tal aproximaciones no son teóricamente del todo recomendables, debido a la proximidad de las medias de ambas distribuciones a sus valores mínimo, 0, o máximo,  $n$ , respectivamente, para no complicar más el ejercicio se mantendrá tal aproximación]

$$F_A \dot{\sim} N \left[ \mu = 500 \cdot 4.752 \times 10^{-3} = 2.376, \sigma^2 = 2.376 \cdot 0.995248 = 2.3647 \right]$$

$$S_B \dot{\sim} N \left[ \mu = 370 \cdot 0.99222 = 367.12, \sigma^2 = 367.12 \cdot (1 - 0.99222) = 2.8562 \right]$$

Y, por tanto, como la combinación lineal de normales independientes se distribuye como una normal, se tiene que:

$$C \dot{\sim} N \left[ \mu_C = 3730600, \sigma_C^2 = 1763563219 \right]$$

con:

$$\begin{aligned} \mu_C &= 25000 \cdot 2.376 + 10000 \cdot 367.12 = 3730600 \\ \sigma_C^2 &= 25000^2 \cdot 2.3647 + 10000^2 \cdot 2.8562 = 1763563219 \end{aligned}$$

De donde, para obtener  $K$  tipificando, se tiene

$$P(C > R + K) = P \left( Z > \frac{3732621 + K - 3730600}{\sqrt{1763563219}} \right) = 0.12$$

Y, por tanto, mirando en la Tabla de la normal (pág.143 y siguientes):

$$z_{0.12} \approx 1.175 = \frac{3732621 + K - 3730600}{\sqrt{1759057500}}$$

$$K = 1.175\sqrt{1759057500} - 3732621 + 3730600 = 39974.98\text{€}$$

Es decir, habría que incrementar el total recaudado en algo menos de 40000€ para lograr un riesgo de cartera del 12%.

29. Pág 83, Ej. 77.

Hay una errata en un subíndice y otra en un superíndice.

Credit: Minerva Galindo (02/02/2011).

En el apartado a), en la expresión del cálculo de  $\ell_{75}$  aparece  $d_{75}$  cuando debería aparecer  $d_{74}$ . Los cálculos son correctos. En el apartado b) donde pone  $\ell_{75}^+$  debería aparecer  $\ell_{75}^-$ .

30. Pág.84, Ej. 78.

En las expresiones para el cálculo de  $\ell_{52}^+$  y  $\ell_{52}^-$  hay sendas erratas. En lugar de la cifra 95537, que aparece dentro de las raíces, debería aparecer 98255. Los resultados de los cálculos, empero, son correctos.

Credit: Sonia García (18/11/2010).

En concreto, debería de poner:

$$\ell_{52}^+ = 1000 \frac{98255}{100000} + 1.96 \sqrt{1000 \frac{98255}{100000} \left(1 - \frac{98255}{100000}\right)} = 990.67$$

$$\ell_{52}^- = 1000 \frac{98255}{100000} - 1.96 \sqrt{1000 \frac{98255}{100000} \left(1 - \frac{98255}{100000}\right)} = 974.43$$

31. Pág. 88, Ej. 79, Apartado b)

En lugar de utilizar el percentil  $100(1 - 0.1894)$  de la normal,  $z_{0.1894}$ , se ha utilizado el percentil  $100(1 - 0.1984)$ ,  $z_{0.1984}$ .

Credit: Andrea Calero (10/01/2011).

Utilizando el valor del percentil correcto: ( $z_{0.1894} \approx$ ) 0.88, la solución quedaría:

$$0.88 \approx \frac{K - 47102000}{\sqrt{1.8606 \times 10^{11}}} \implies K = 0.88 \cdot 431349.97 + 47102000 = 47481587.97 \text{€}$$

Lo que equivaldría a tener que incrementar los recursos disponibles un 0.57%.

32. Pág. 92, Ej. 81.

En las expresiones para el cálculo de  $\ell_{32}^+$  y  $\ell_{75}^+$  hay sendas erratas. En todos los numeradores donde aparece 10000 debería poner 100000. Los resultados de los cálculos, empero, son correctos.

Credit: Sonia García (18/11/2010).

En concreto, debería aparecer:

$$\ell_{32}^+ = 1000 \frac{98733}{100000} + 2.05 \sqrt{1000 \frac{98733}{100000} \left(1 - \frac{98733}{100000}\right)} = 994.58$$

$$\ell_{75}^+ = 1000 \frac{94636}{100000} + 2.05 \sqrt{1000 \frac{94636}{100000} \left(1 - \frac{94636}{100000}\right)} = 960.97$$

33. Pág. 98, Ej. 83, Apartado b).

Al sustituir  $R = 408308027.8\text{€}$  en  $P(C > R)$  se comete, inicialmente, una errata. Posteriormente, aparece el valor correcto.

Credit: Minerva Galindo (02/02/2011).

En lugar de  $P(C > R) = P(C > 408951968)$  debería aparecer  $P(C > R) = P(C > 408308027.8)$ .

34. Pág. 102, Ej. 86-

Hay una errata en el enunciado. En lugar de "...generación de 1985..." debería decir "...generación de 1982...".

Credit: Minerva Galindo (02/02/2011).

35. Pág 111, Ej. 88.

En el cálculo de  $LC$  hay una errata en el signo al reemplazar  $OLC$  por  $\frac{EBFC}{8}$ .

Credit: María Pilar Soler (03/11/2011).

En lugar de  $LC = OL - OLC = \frac{KL}{2} + \frac{EBFC}{8} = \frac{75121}{2} + \frac{550}{8} = 37629.25$  debería aparecer:

$$LC = OL - OLC = \frac{KL}{2} - \frac{EBFC}{8} = \frac{75121}{2} - \frac{550}{8} = 37491.75$$

Con lo que los siguientes cálculos donde esta cantidad interviene quedarían:

$$BC = BL + LC = 37076.63 + 37491.75 = 74568.38$$

$$\hat{p}_{70} = 1 - \frac{BCDH}{BC} = 1 - \frac{570.5}{74568.38} = 0.992349304$$

36. Pág. 125, Ej. 94.

En el cálculo de los expuestos al riesgo,  $E_x$ , al descontar las salidas de individuos con edad  $x + 0.75$  se multiplica erróneamente por 0.75 en lugar de por 0.25.

Credit: María Pilar Soler (03/01/2011).

En lugar de  $0.75 \cdot 60$  debería aparecer  $0.25 \cdot 60$ , quedando, por tanto los cálculos que aparecen en el ejercicio:

$$E_x = \ell_{x0} + \int_0^1 (1-t)n(x+t)dt - \sum_{0 < t < 1} (1-t)s_{x+t} =$$

$$10000 + \int_0^1 (1-t)300t^2 dt - (0.75 \cdot 40 + 0.5 \cdot 50 + 0.25 \cdot 60) =$$

$$= 10000 + 25 - 70 = 9955$$

Y, por tanto:

$$\hat{q}_x = \frac{d_{x0}}{E_x} = \frac{250}{9955} = 0.025113009$$

37. Pág.131, Ej. 97.

Hay una errata en el enunciado en la fecha de seguro del individuo  $E$  y ciertas imprecisiones durante las explicaciones que se ofrecen en el penúltimo párrafo del ejercicio con las edades a las que aporta riesgo el individuo  $E$ . En concreto:

La fecha de seguro correcta del individuo  $E$  es: 01/05/98, en lugar del 01/01/98 que erróneamente aparece en el enunciado.

Por otra parte, en el último párrafo habría que cambiar 58 años por 56 años y 59 años por 57 años, quedando:

Por otro lado, la aportación del individuo  $E$  a la población de riesgo de los 56 años será del 90% de 5 meses (es decir,  $0.9 \cdot \frac{5}{12} \approx 0.38$ ), ya que cuando se asegura la edad de  $E$  es de 57 años y 7 meses; mientras que, su aportación a los 57 años será del 90% de 7 meses (el número de meses que le restan para cumplir un año de efecto de selección) y el 100% de los otros 5 meses que está en riesgo de fallecer con 57 años (es decir,  $0.9 \cdot \frac{7}{12} + \frac{5}{12} \approx 0.94$ ). Asimismo, aportará 1 año entero a los 58, 59 y 60 años y  $\frac{1}{4}$  de año a los 61 años, pues al final del período de análisis permanece con vida, seguro en vigor y una edad de 61 años y 3 meses.

38. Págs.132-133, Ej. 98.

Las aportaciones de riesgo correspondientes al individuo  $E$  que aparecen en las tablas están desplazadas una columna hacia la izquierda.

Credit: Sonia García (02/12/2010).

Desplazando una columna a la derecha las aportaciones de riesgo de  $E$ , las tablas quedarían:

	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62
$E(A)$	-	-	-	$\frac{1}{4}$	1	1	1	1	-	-
$E(B)$	-	$\frac{3}{4}$	1	1	1	1	$\frac{1}{4}$	-	-	-
$E(C)$	-	-	-	$\frac{1}{2}$	1	1	1	1	$\frac{1}{2}$	-
$E(D)$	-	-	-	-	$\frac{1}{2}$	1	1	$\frac{1}{4}$	-	-
$E(E)$	-	-	-	$\frac{5}{12}$	1	1	1	$\frac{1}{4}$	-	-

	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62
$E(A)$	-	-	-	.25	1	1	1	1	-	-
$E(B)$	-	.75	1	1	1	1	.25	-	-	-
$E(C)$	-	-	-	.45	.94	.99	1	1	.50	-
$E(D)$	-	-	-	-	.50	1	1	.25	-	-
$E(E)$	-	-	-	.38	.92	.98	1	.25	-	-
	-	.75	1	2.08	4.36	4.97	4.25	2.5	0.50	-

39. Pág. 138, Ej. 99.

Hay pequeños errores en los subíndices utilizados.

Credit: Josep Lledó (02/02/2011).

En concreto, en las dos expresiones donde se presenta la expresión analítica de como calcular  $\hat{q}_{69}$ , donde aparece  $S_{68}(2000)$  debería aparecer  $S_{69}(2000)$  Mientras que, en la expresión donde se calcula  $\frac{S_{69}(2000)}{2}$ , donde aparece  $I_{68}(2000)$  y  $E_{68}(2000)$  debería aparecer  $I_{69}(2000)$  y  $E_{69}(2000)$ , respectivamente. Los cálculos, empero, son correctos.

40. Pág 138, Ej. 100

Las generaciones de los fallecidos que aparecen en la tabla y/o su traslación sobre la representación en el esquema de Lexis están completamente barajadas.

Credit: Alberto Barrio y Jorge Molla (26/01/2011).

La solución más *económica* es modificar la información que se ofrece en la tabla del enunciado. Sustituyendo la tabla que aparece en el libro por:

Variable	Período	Valor
Fallecidas 67 años-Nacidas 1932	2000	500
Fallecidas 67 años-Nacidas 1933	2000	514
Fallecidas 68 años-Nacidas 1932	2000	570
Fallecidas 68 años-Nacidas 1931	2000	540
Fallecidas 68 años-Nacidas 1933	2001	595
Fallecidas 68 años-Nacidas 1932	2001	500
Población mujeres con 68 años	1-1-2001	139.421

De esta forma, la solución que se ofrece en el libro es *correcta* (ver Errata siguiente).

41. Pág 140. Ej. 100.

En el cálculo del total de fallecidas con 68 años en el año 2000, sin considerar el año de nacimiento de las fallecidas,  $BCEF$ , hay una errata.

Credit: María Pilar Soler (03/01/2011).

En lugar de  $BCEF = 570 + 514 = 1084$  que aparece en el libro, lo correcto sería  $BCEF = 570 + 540 = 1110$ . De esta forma la solución a la estimación de la probabilidad pedida quedaría:

$$\hat{q}_{68} = \frac{BCFG}{BC} = \frac{BCF + CFG}{CF + BCF} = \frac{\frac{BCEF}{2} + \frac{CFGH}{2}}{CF + \frac{BCEF}{2}} =$$

$$\frac{\frac{1110}{2} + \frac{1095}{2}}{139421 + \frac{1110}{2}} = 0.00787635$$

En lugar del valor 0.0077842 que aparece en el libro.