

Los actuarios Eugenio Prieto Pérez, Catedrático de la Universidad Complutense de Madrid, y M. Javier Fernández Plasencia son los autores de la obra

# TABLAS DE MORTALIDAD DE LA POBLACION ESPAÑOLA DE 1950 A 1990. TABLAS PROYECTADAS DEL AÑO 2000. TABLAS CON Y SIN MARGEN DE SEGURIDAD

Esta obra es innovadora y llena de utilidad, para nosotros los actuarios, y coloca al sector asegurador español en primera línea en lo referente a estudios de mortalidad y supervivencia.

M. Javier Fernández Plasencia nos hace a continuación una breve síntesis de la obra.

A principio de este año 1995 tuvimos el placer de presentar en Madrid y Barcelona la obra «**Tablas de Mortalidad de la Población Española de 1950 a 1990. Tablas proyectadas del año 2000. Tablas con y sin margen de seguridad**». El resultado, después de un intenso trabajo, fue esta obra, que recoge un conjunto de 36 tablas de mortalidad, todas ellas utilizables; dotando, además, a los actuarios, y a los interesados por la problemática de las tablas de mortalidad, de un instrumento de construcción de tablas, en función del colectivo que se pretenda estudiar y de la aversión al riesgo que se tenga.

El trabajo lo comenzamos a principio de 1994, ante la necesidad que existía de una tabla actualizada de la población española, y para ello utilizamos el análisis de los censos de fallecimiento que nos facilitó el Instituto Nacional de Estadística, clasificados por edades y sexos.

La información elaborada por el INE parte de una muestra del 10 por 100 de los fallecidos (aproximadamente 350.000). El libro que se presentó no sería posible sin esta información de partida, obtenida y tratada con escrupuloso rigor por los expertos del INE. Sin embargo, la tabla de mortalidad así obtenida no permite la utilización actuarial, en concreto en el seguro de vida y en la previsión social. La biometría actuarial ha elaborado modelos matemático-interpretativos del fenómeno de la supervivencia (la mortalidad es su inseparable compañero), que recogen las características esenciales del mismo; entre estos modelos se encuentra el modelo de Makeham, cuyas propiedades son de especial interés en el cálculo actuarial.

Una tabla de mortalidad, en su presentación clásica, es una sucesión de valores de  $l_x$ , que representan el número de individuos de edad  $x$ , que sobreviven procedentes de un

grupo de recién nacidos, en nuestro caso hemos partido de 1.000.000, es decir  $l_0 = 1.000.000$ .

Makeham en su modelo propone que a cualquier edad superior a una determinada, el número de supervivientes responde a la siguiente función:

$$l_x = k \cdot s \cdot g^{c^x}$$

Partiendo de  $k = 1.000.000$ , se trata de estimar los valores de  $s$ ,  $g$ ,  $c$ .

Para el ajuste del modelo Makeham a los datos **empíricos** fue utilizado el método de King y Hardy, que es uno de los muchos que podrían ser utilizados. La elección no tiene otra justificación que la facilidad de cálculo; por otra parte, se puede afirmar que no existe **una superioridad, en el sentido estadístico de este término, de unos métodos sobre otros**.

Entre 0 y 11 años,  $P_x$  se ha ajustado a  $P_x = \alpha \cdot x^B$

el resultado de este ajuste para hombres y mujeres lo encontramos en las Tablas 1 y 2.

**TABLA 1**  
**TABLA DE MORTALIDAD P.E.-90 HOMBRES, TABLA BASICA**

P.E.M.-90 EDAD	Hombres $l_x$	Probabilidad supervivencia	AJUSTE	
			Probabilidad	$l_x$
0	100,000	0.99149	0.99149	1,000,000
1	99,149	0.99916	0.99930	991,490
2	99,066	0.99956	0.99945	990,793
3	99,022	0.99961	0.99954	990,249
4	98,983	0.99967	0.99961	989,795
5	98,950	0.99968	0.99966	989,405
6	98,918	0.99971	0.99970	989,064
7	98,889	0.99972	0.99973	988,763
8	98,861	0.99974	0.99954	988,496
9	98,835	0.99975	0.99932	988,042
10	98,810	0.99976	0.99910	987,370
11	98,786	0.99974	0.99895	986,481
12	98,760	0.99973	0.99894	985,447
13	98,733	0.99968	0.99893	984,404
14	98,701	0.99960	0.99892	983,352
15	98,662	0.99946	0.99891	982,289
16	98,609	0.99925	0.99889	981,215
17	98,535	0.99903	0.99888	980,128
18	98,439	0.99885	0.99886	979,026
19	98,326	0.99871	0.99884	977,908
20	98,199	0.99855	0.99882	976,773
21	98,057	0.99850	0.99879	975,618
22	97,910	0.99840	0.99877	974,441
23	97,753	0.99831	0.99874	973,241
24	97,588	0.99825	0.99871	972,013
25	97,417	0.99827	0.99867	970,757
26	97,248	0.99823	0.99863	969,468
27	97,076	0.99817	0.99859	968,144
28	96,898	0.99810	0.99854	966,780
29	96,714	0.99808	0.99849	965,373
30	96,528	0.99812	0.99844	963,918
31	96,347	0.99816	0.99837	962,409
32	96,170	0.99811	0.99830	960,842
33	95,988	0.99808	0.99823	959,211

**TABLA 1**

**TABLA DE MORTALIDAD P.E.-90 HOMBRES, TABLA BASICA (Continuación)**

P.E.M.-90 EDAD	Hombres $l_x$	Probabilidad supervivencia	AJUSTE	
			Probabilidad	$l_x$
34	95,804	0.99808	0.99814	957,509
35	95,620	0.99810	0.99805	955,729
36	95,438	0.99812	0.99794	953,863
37	95,259	0.99812	0.99783	951,901
38	95,080	0.99796	0.99770	949,836
39	94,886	0.99774	0.99757	947,655
40	94,672	0.99760	0.99741	945,348
41	94,445	0.99742	0.99724	942,903
42	94,201	0.99723	0.99706	940,304
43	93,940	0.99708	0.99685	937,537
44	93,666	0.99687	0.99663	934,586
45	93,373	0.99662	0.99638	931,432
46	93,057	0.99628	0.99610	928,056
47	92,711	0.99610	0.99580	924,437
48	92,349	0.99591	0.99546	920,550
49	91,971	0.99523	0.99509	916,370
50	91,532	0.99462	0.99468	911,871
51	91,040	0.99418	0.99423	907,020
52	90,510	0.99365	0.99373	901,788
53	89,935	0.99241	0.99319	896,137
54	89,252	0.99193	0.99258	890,031
55	88,532	0.99158	0.99192	883,428
56	87,787	0.99100	0.99118	876,286
57	86,997	0.99021	0.99037	868,558
58	86,145	0.98922	0.98948	860,195
59	85,216	0.98841	0.98849	851,143
60	84,228	0.98724	0.98741	841,349
61	83,153	0.98598	0.98621	830,754
62	81,987	0.98483	0.98489	819,300
63	80,743	0.98358	0.98344	806,922
64	79,417	0.98173	0.98184	793,560
65	77,966	0.97989	0.98008	779,149
66	76,398	0.97825	0.97814	763,626
67	74,736	0.97608	0.97600	746,930

**TABLA 1**

**TABLA DE MORTALIDAD P.E.-90 HOMBRES, TABLA BASICA (Continuación)**

P.E.M.-90 EDAD	Hombres $l_x$	Probabilidad supervivencia	AJUSTE	
			Probabilidad	$l_x$
68	72,948	0.97360	0.97364	729,002
69	71,022	0.97121	0.97105	709,788
70	68,977	0.96905	0.96820	689,241
71	66,842	0.96598	0.96507	667,325
72	64,568	0.96196	0.96162	644,012
73	62,112	0.95764	0.95783	619,294
74	59,481	0.95294	0.95366	593,176
75	56,682	0.94797	0.94908	565,688
76	53,733	0.94294	0.94406	536,886
77	50,667	0.93753	0.93855	506,853
78	47,502	0.93148	0.93250	475,705
79	44,247	0.92438	0.92588	443,596
80	40,901	0.91714	0.91862	410,715
81	37,512	0.90838	0.91068	377,291
82	34,075	0.89916	0.90199	343,591
83	30,639	0.89069	0.89251	309,917
84	27,290	0.88263	0.88216	276,604
85	24,087	0.87093	0.87088	244,008
86	20,978	0.85723	0.85859	212,501
87	17,983	0.84552	0.84524	182,452
88	15,205	0.83111	0.83075	154,216
89	12,637	0.81404	0.81504	128,114
90	10,287	0.80334	0.79806	104,419
91	8,264	0.79489	0.77973	83,332
92	6,569	0.77607	0.75999	64,977
93	5,098	0.74833	0.73879	49,381
94	3,815	0.71219	0.71608	36,482
95	2,717	0.66986	0.69183	26,124
96	1,820	0.62143	0.66602	18,074
97	1,131	0.56852	0.63866	12,037
98	0,643	0.51166	0.60978	7,688
99	0,329	0.45289	0.57941	4,688
100	0,149	0.00671	0.54766	2,716

**TABLA 2**  
**TABLA DE MORTALIDAD P.E.-90 MUJERES, TABLA BASICA**

P.E.F.-90 EDAD	Mujeres $l_x$	Probabilidad supervivencia	AJUSTE	
			Probabilidad	$l_x$
0	100,000	0.99293	0.99293	1,000,000
1	99,293	0.99938	0.99943	992,930
2	99,231	0.99957	0.99956	992,359
3	99,188	0.99971	0.99964	991,925
4	99,159	0.99972	0.99970	991,572
5	99,131	0.99977	0.99975	991,276
6	99,108	0.99979	0.99978	991,023
7	99,087	0.99981	0.99981	990,807
8	99,068	0.99984	0.99987	990,621
9	99,052	0.99985	0.99993	990,492
10	99,037	0.99984	0.99998	990,419
11	99,021	0.99982	0.99958	990,404
12	98,003	0.99979	0.99958	989,991
13	98,982	0.99977	0.99958	989,578
14	98,959	0.99976	0.99958	989,162
15	98,935	0.99974	0.99958	988,745
16	98,909	0.99970	0.99957	988,325
17	98,879	0.99965	0.99957	987,904
18	98,844	0.99962	0.99957	987,479
19	98,806	0.99959	0.99956	987,052
20	98,765	0.99958	0.99956	986,620
21	98,724	0.99956	0.99955	986,185
22	98,681	0.99958	0.99955	985,745
23	98,640	0.99956	0.99954	985,301
24	98,597	0.99954	0.99954	984,850
25	98,552	0.99953	0.99953	984,393
26	98,506	0.99949	0.99952	983,928
27	98,456	0.99944	0.00051	983,455
28	98,401	0.99942	0.99950	982,972
29	98,344	0.99937	0.99949	982,479
30	98,282	0.99937	0.99947	981,973
31	98,220	0.99936	0.99945	981,454
32	98,157	0.99939	0.99944	980,919
33	98,097	0.99941	0.99942	980,366

TABLA 2

## TABLA DE MORTALIDAD P.E.-90 MUJERES, TABLA BASICA (Continuación)

P.E.F.-90 EDAD	Mujeres $l_x$	Probabilidad supervivencia	AJUSTE	
			Probabilidad	$l_x$
34	98,039	0.99936	0.99939	979,794
35	97,976	0.99924	0.99937	979,199
36	97,902	0.99921	0.99934	978,580
37	97,825	0.99920	0.99930	977,931
38	97,747	0.99916	0.99927	977,251
39	97,665	0.99915	0.99922	976,534
40	97,582	0.99910	0.99918	975,777
41	97,494	0.99894	0.99912	974,973
42	97,391	0.99888	0.99906	974,117
43	97,282	0.99880	0.99899	973,203
44	97,165	0.99870	0.99891	972,223
45	97,039	0.99857	0.99883	971,168
46	96,900	0.99853	0.99873	970,029
47	96,758	0.99839	0.99862	968,796
48	96,602	0.99832	0.99849	967,455
49	96,440	0.99800	0.99835	965,995
50	96,247	0.99772	0.99819	964,400
51	96,028	0.99750	0.99801	962,653
52	95,788	0.99738	0.99780	960,734
53	95,537	0.99691	0.99757	958,623
54	95,242	0.99671	0.99731	956,296
55	94,929	0.99656	0.99702	953,725
56	94,602	0.99641	0.99669	950,882
57	94,262	0.99596	0.99631	947,732
58	93,881	0.99554	0.99589	944,238
59	93,462	0.99516	0.99542	940,358
60	93,010	0.99469	0.99488	936,047
61	92,516	0.99421	0.99427	931,254
62	91,980	0.99356	0.99359	925,921
63	91,388	0.99307	0.99282	919,987
64	90,755	0.99238	0.99195	913,381
65	90,063	0.99149	0.99097	906,030
66	89,297	0.99054	0.98987	897,850
67	88,452	0.98951	0.98862	888,753

**TABLA 2**

**TABLA DE MORTALIDAD P.E.-90 MUJERES, TABLA BASICA (Continuación)**

P.E.F.-90 EDAD	Mujeres $l_x$	Probabilidad supervivencia	AJUSTE	
			Probabilidad	$l_x$
68	87,524	0.98833	0.98722	878,641
69	86,503	0.98679	0.98564	867,411
70	85,360	0.98538	0.98385	854,952
71	84,112	0.98322	0.98185	841,149
72	82,701	0.98110	0.97959	825,879
73	81,138	0.97810	0.97704	809,019
74	79,361	0.97514	0.97417	790,443
75	77,388	0.97169	0.97095	770,029
76	75,197	0.96761	0.96732	747,659
77	72,761	0.96284	0.96324	723,227
78	70,057	0.95782	0.95866	696,644
79	67,102	0.95183	0.95352	667,847
80	63,870	0.94411	0.94774	636,805
81	60,300	0.93633	0.94127	603,528
82	56,461	0.92944	0.93401	568,083
83	52,477	0.92037	0.92589	530,598
84	48,298	0.90906	0.91681	491,277
85	43,906	0.89796	0.90667	450,408
86	39,426	0.88761	0.89535	408,370
87	34,995	0.87495	0.88275	365,635
88	30,619	0.86276	0.86874	322,765
89	26,417	0.84684	0.85319	280,399
90	22,371	0.83237	0.83598	239,235
91	18,621	0.82541	0.81697	199,996
92	15,370	0.80742	0.79603	163,390
93	12,410	0.77961	0.77304	130,063
94	9,675	0.74315	0.74789	100,544
95	7,190	0.69944	0.72048	75,195
96	5,029	0.64963	0.69075	54,177
97	3,267	0.59474	0.65866	37,422
98	1,943	0.53680	0.62423	24,649
99	1,043	0.47555	0.58753	15,386
100	0,496	0.00202	0.54869	9,040

Se calcularon las siguientes funciones biométricas para cada edad:

—  $l_x$ , número de individuos que alcanzan la edad  $x$  de 1.000.000 de nacidos vivos.

—  $d_x = l_x - l_{x+1}$ , número de individuos que fallecen con edad  $x$ , de entre los  $l_x$ .

—  $q_x = d_x / l_x$  = probabilidad de que un individuo de edad  $x$  fallezca con esta edad.

—  $p_x = 1 - q_x = l_{x+1} / l_x$  = probabilidad de que un individuo de edad  $x$  alcance la edad  $x+1$ .

—  $e_x$  = esperanza de vida = número medio de años que se espera que viva una persona de edad  $x$ . Para  $l_x$  individuos, la esperanza de vida será:

$$e_x = \frac{N(x)}{l_x}$$

en donde  $N(x)$  es el número de años vividos por el conjunto de individuos  $l_x$ , dividido por  $l_x$ , o sea:

$$e_x = \frac{\int_0^{w-x} l_{x+t} dt}{l_x} \approx \frac{\sum_{t=1}^{w-x} l_{x+t}}{l_x} + \frac{1}{2}$$

Con  $w$  se representa la edad límite de la tabla de mortalidad.

—  $\mu_x$  = tanto instantáneo de mortalidad a la edad  $x$

$$\begin{aligned} \mu_x &= \lim_{h \rightarrow 0} \frac{l_{x+h} - l_x}{h l_x} = - \frac{l'_x}{l_x} = \\ &= - \frac{\partial \log_e l_x}{\partial x} = - \log_e S - (\log_e g) \cdot (\log_e c) \cdot c^x \end{aligned}$$

Se calcularon también, a los tipos de interés interno del 4, 4,5, 5, 5,5 y 6 por 100, los siguientes valores de conmutación:

$$\begin{aligned} D_x &= (1+i)^{-x} \cdot l_x \\ N_x &= \sum_{t=0}^{w-x} D_{x+t} \\ S_x &= \sum_{t=0}^{w-x} N_{x+t} \\ \overline{C}_x &= (1+i)^{-x} + \frac{1}{2} \cdot dx \\ M_x &= \sum_{t=0}^{w-x} \overline{C}_{x+t} \end{aligned}$$

Una vez llegado a este punto, ya habíamos construido una tabla de mortalidad clásica, y por tanto podría haberse terminado aquí el trabajo; no obstante, la Directiva 92/96/CEE (Tercera Directiva de Seguros de Vida) exige que el cálculo de las provisiones matemáticas del seguro de vida

se base en hipótesis suficientemente prudentes, aclarando que son hipótesis prudentes las que tengan en cuenta un margen razonable de desviaciones desfavorables de los diferentes elementos que intervienen en el cálculo, y por tanto nos planteamos obtener unas tablas de mortalidad con margen de seguridad explícito, de modo que pudieran ser utilizadas en operaciones de seguros para caso de vida y operaciones para caso de muerte, según el sentido en que se considere el margen de seguridad.

El profesor Prieto, hace ya tiempo, expuso que con un enfoque de proceso estocástico de muerte o supervivencia, los valores de  $l_x$  no son otra cosa que la esperanza matemática de la variable aleatoria número de supervivientes.

La probabilidad de que el número de supervivientes de edad  $x$  sea  $l_x$  se distribuye según una binomial, la cual puede aproximarse a una normal siempre que el número de elementos sea suficientemente grande (Teorema de Moivre).

Si la tabla de mortalidad convencional o sin recargo representa la trayectoria media del proceso, podemos construir otra de entre las infinitas trayectorias posibles, con un recargo de seguridad previamente elegido.

Y, sabiendo que en una distribución normal el 95 por 100 de las trayectorias se encuentran dentro del intervalo  $(l_x - 2 \sigma_x, l_x + 2 \sigma_x)$ , es decir, la media menos y más dos veces la desviación típica, tan sólo el 2,5 por 100 de las trayectorias están por encima o por debajo de esos puntos; calculados los mismos, son los que se han elegido para las trayectorias de las tablas recargadas para seguros de fallecimiento y para seguros de supervivencia.

Llegados a este punto y calculadas las tablas con y sin margen de seguridad para hombres y mujeres, podríamos nuevamente haber concluido el trabajo, habiendo introducido innovaciones importantes en la literatura actuarial; sin embargo, fuimos más ambiciosos y tratamos de dar respuesta a las siguientes cuestiones:

¿Si tenemos un intervalo de confianza, qué validez tienen las tablas atrasadas actualmente?

¿Para qué edades el número de supervivientes calculados con una tabla atrasada está dentro del intervalo de confianza?

Para responder a estas preguntas se ajustaron con la misma metodología tablas de la población masculina y femenina de 1950, 1960, 1970, 1980, con y sin margen de seguridad; es decir, tres tablas para cada sexo y para cada uno de los años terminados en o de la segunda mitad de este siglo.

Una vez ajustadas estas tablas, nos planteamos proyectar

las mismas al año 2000, para ser utilizadas en operaciones a largo plazo; para ello, nos apoyamos en la convicción de que la probabilidad de supervivencia a todas las edades evoluciona con el tiempo histórico.

La esperanza de vida a una determinada edad depende de la situación sanitaria y del nivel económico y social de la población que caracteriza a la fecha histórica en que fue estimada la función de distribución,  $F(x, t)$ . La esperanza de vida evoluciona, además de con la edad, con el tiempo histórico. Las series históricas de la esperanza de vida, para algunas edades, que se dedujo de las estimaciones realizadas, aparecen en la tabla siguiente:

**ESPERANZA DE VIDA**

EIDADES	H O M B R E S				
	1950	1960	1970	1980	1990
0	59,5	67,3	69,8	72,3	73,3
5	60,7	66,0	66,7	68,6	69,1
25	43,2	47,0	47,5	49,2	50,2
50	22,2	24,5	25,0	26,4	27,4
60	15,1	16,7	17,2	18,5	19,3
65	12,0	13,3	13,9	15,0	15,6
70	9,3	10,3	10,9	11,9	12,3
75	7,0	7,8	8,3	9,1	9,4

EIDADES	M U J E R E S				
	1950	1960	1970	1980	1990
0	60,1	72,9	75,6	79,3	80,7
5	66,5	71,0	72,2	75,2	76,4
25	47,5	51,6	52,8	55,6	56,9
50	25,5	28,3	29,1	31,6	32,7
60	17,5	19,9	20,4	22,6	23,5
65	14,0	16,1	16,5	18,5	19,2
70	10,8	12,6	12,9	14,6	15,2
75	8,0	9,6	9,8	11,2	11,6

Se puede afirmar que la esperanza de vida, respecto de las dos variables significativas:

- Es decreciente respecto de  $x$  (edad).
- Es creciente respecto a  $t$  (momento histórico).

Conocida la esperanza de vida a cada edad en cada uno de los puntos y constatada su evolución creciente, el siguiente paso fue calcular la tendencia, que responde a una función del tipo

$$e_x(t) = \alpha + \beta [1 - e^{-\delta t}]$$

donde  $e_x(50)$  = esperanza de vida a la edad  $x$  en 1950.

donde  $e_x(70)$  = esperanza de vida a la edad  $x$  en 1970, etc.

Una vez ajustada la función para cada edad y sexo y calculados para cada caso los valores de  $\alpha$ ,  $\beta$ , y  $\delta$ , se obtienen las esperanzas de vida a cada edad del año 2000.

**ESPERANZA DE VIDA SEGÚN LAS TABLAS DEL AÑO 2000**

EDAD	HOMBRES	MUJERES
0	73,5	81,7
5	69,0	77,3
25	50,3	57,9
50	28,0	34,0
60	19,8	24,6
65	16,2	20,1
70	12,8	15,9
75	9,8	12,1

No tiene dificultad obtener el número de supervivientes a una edad determinada  $l_x$  conociendo las esperanzas de vida de cada edad, con la fórmula:

$$p_x = \frac{e_x - \frac{1}{2}}{\frac{1}{2} + e_{x+1}}$$

a los valores de  $l_x$  así obtenidos se le ajustó la Ley de Makeham, después de aplicar la corrección por medios móviles, resultando los valores de la tabla de mortalidad del año 2000.

Las Tablas 3 y 4 recogen para hombres y mujeres las tablas convencionales del año 2000.

**TABLA 3**  
**TABLA DE MORTALIDAD P.E.-2.000 HOMBRES, TABLA BASICA**

P.E.-2.000 EDAD	Hombres $l_x$ empíricos	Probabilidad supervivencia	AJUSTE	
			Probabilidad	$l_x$ ajustados
0	100,000	0.99322	0.99322	1,000,000
1	99,322	0.99580	0.99717	993,216
2	98,904	0.99838	0.99801	990,404
3	98,744	0.99973	0.99850	988,431
4	98,718	0.99968	0.99885	986,946
5	98,686	0.99962	0.99912	985,808
6	98,649	0.99949	0.99934	984,937
7	98,599	0.99955	0.99952	984,285
8	98,554	0.99944	0.99930	983,817
9	98,499	0.99918	0.99908	983,132
10	98,418	0.99910	0.99886	982,230
11	98,330	0.99901	0.99864	981,112
12	98,232	0.99896	0.99863	979,779
13	98,130	0.99870	0.99862	978,436
14	98,002	0.99887	0.99860	977,082
15	97,891	0.99859	0.99859	975,717
16	97,753	0.99878	0.99857	974,340
17	97,634	0.99848	0.99855	972,947
18	97,485	0.99867	0.99853	971,539
19	97,356	0.99864	0.99851	970,114
20	97,223	0.99855	0.99849	968,669
21	97,082	0.99851	0.99846	967,203
22	96,938	0.99874	0.99843	965,713
23	96,816	0.99836	0.99840	964,198
24	96,656	0.99831	0.99836	962,654
25	96,493	0.99856	0.99833	961,079
26	96,354	0.99812	0.99828	959,470
27	96,173	0.99806	0.99824	957,823
28	95,986	0.99833	0.99819	956,135
29	95,826	0.99784	0.99813	954,401
30	95,619	0.99776	0.99807	952,617
31	95,406	0.99806	0.99800	950,778
32	95,220	0.99797	0.99793	948,879
33	95,027	0.99787	0.99785	946,914

**TABLA 3**

**TABLA DE MORTALIDAD P.E.-2.000 HOMBRES, TABLA BASICA (Continuación)**

P.E.-2.000 EDAD	Hombres $\ell_x$ empíricos	Probabilidad supervivencia	AJUSTE	
			Probabilidad	$\ell_x$ ajustados
34	94,824	0.99770	0.99776	944,877
35	94,606	0.99758	0.99766	942,761
36	94,377	0.99746	0.99756	940,558
37	94,137	0.99732	0.99744	938,261
38	93,885	0.99717	0.99731	935,859
39	93,620	0.99749	0.99717	933,344
40	93,385	0.99677	0.99702	930,705
41	93,083	0.99658	0.99685	927,930
42	92,765	0.99638	0.99666	925,006
43	92,429	0.99615	0.99646	921,920
44	92,073	0.99591	0.99624	918,657
45	91,697	0.99618	0.99599	915,201
46	91,347	0.99588	0.99573	911,535
47	90,971	0.99556	0.99543	907,638
48	90,567	0.99520	0.99511	903,491
49	90,132	0.99481	0.99476	899,072
50	89,664	0.99438	0.99437	894,357
51	89,160	0.99391	0.99394	889,319
52	88,617	0.99340	0.99348	883,932
53	88,032	0.99341	0.99296	878,164
54	87,452	0.99278	0.99240	871,986
55	86,820	0.99208	0.99179	865,362
56	86,132	0.99132	0.99111	858,256
57	85,385	0.99104	0.99038	850,629
58	84,619	0.98952	0.98957	842,442
59	83,733	0.98852	0.98868	833,652
60	82,772	0.98795	0.98770	824,212
61	81,775	0.98673	0.98664	814,078
62	80,689	0.98534	0.98547	803,200
63	79,506	0.98435	0.98419	791,528
64	78,262	0.98317	0.98278	779,012
65	76,945	0.98127	0.98125	765,601
66	75,503	0.97949	0.97956	751,244
67	73,955	0.97770	0.97772	735,892

**TABLA 3**

**TABLA DE MORTALIDAD P.E.-2.000 HOMBRES, TABLA BASICA (Continuación)**

P.E.-2.000 EDAD	Hombres $\ell_x$ empíricos	Probabilidad supervivencia	AJUSTE	
			Probabilidad	$\ell_x$ ajustados
68	72,306	0.97536	0.97570	719,497
69	70,525	0.97289	0.97349	702,014
70	68,612	0.97025	0.97107	683,406
71	66,571	0.96765	0.96843	663,637
72	64,418	0.96410	0.96553	642,685
73	62,105	0.96066	0.96237	620,533
74	59,662	0.95684	0.95891	597,181
75	57,087	0.95261	0.95512	572,640
76	54,382	0.94794	0.95099	546,942
77	51,551	0.94215	0.94648	520,136
78	48,568	0.93655	0.94155	492,297
79	45,487	0.93047	0.93617	463,522
80	42,324	0.92400	0.93031	433,937
81	39,108	0.91661	0.92392	403,697
82	35,847	0.90007	0.91696	372,984
83	32,264	0.89263	0.90939	342,013
84	28,800	0.88448	0.90115	311,023
85	25,473	0.87553	0.89220	280,279
86	22,302	0.86581	0.88248	250,065
87	19,310	0.86466	0.87194	220,678
88	16,696	0.85182	0.86053	192,419
89	14,222	0.83817	0.84817	165,581
90	11,921	0.82303	0.83482	140,442
91	9,811	0.80722	0.82042	117,244
92	7,920	0.78965	0.80490	96,189
93	6,254	0.77128	0.78822	77,423
94	4,823	0.75105	0.77031	61,026
95	3,623	0.72990	0.75113	47,009
96	2,644	0.70686	0.73064	35,310
97	1,869	0.68279	0.70881	25,799
98	1,276	0.65684	0.68560	18,287
99	0,838	0.62982	0.66101	12,537
100	0,528	0.01137	0.63505	8,287

**TABLA 4**  
**TABLA DE MORTALIDAD P.E.–2.000 MUJERES, TABLA BASICA**

P.E.–2.000 EDAD	Mujeres $\ell_x$ empíricos	Probabilidad supervivencia	AJUSTE	
			Probabilidad	$\ell_x$ ajustados
0	100,000	0.99647	0.99647	1,000,000
1	99,647	0.99829	0.99832	996,471
2	99,477	0.99854	0.99886	994,800
3	99,331	0.99923	0.99917	993,667
4	99,255	0.99957	0.99940	992,847
5	99,212	0.99991	0.99957	992,249
6	99,203	0.99994	0.99971	991,823
7	99,197	0.99995	0.99983	991,537
8	99,193	0.99992	0.99970	991,370
9	99,185	0.99984	0.99957	991,074
10	99,168	0.99975	0.99944	990,649
11	99,144	0.99966	0.99931	990,095
12	99,110	0.99958	0.99931	989,412
13	99,069	0.99921	0.99931	988,728
14	98,991	0.99921	0.99931	988,045
15	98,913	0.99920	0.99931	987,360
16	98,834	0.99920	0.99930	986,675
17	98,755	0.99919	0.99930	985,988
18	98,675	0.99952	0.99930	985,301
19	98,628	0.99951	0.99930	984,611
20	98,580	0.99950	0.99930	983,921
21	98,531	0.99911	0.99929	983,228
22	98,443	0.99910	0.99929	982,532
23	98,355	0.99910	0.99929	981,834
24	98,266	0.99909	0.99928	981,133
25	98,176	0.99908	0.99928	980,428
26	98,086	0.99946	0.99927	979,719
27	98,033	0.99945	0.99927	979,006
28	97,979	0.99944	0.99926	978,286
29	97,925	0.99944	0.99925	977,561
30	97,870	0.99895	0.99924	976,828
31	97,767	0.99894	0.99923	976,086
32	97,663	0.99893	0.99922	975,336
33	97,558	0.99891	0.99921	974,575

**TABLA 4**

**TABLA DE MORTALIDAD P.E.–2.000 MUJERES, TABLA BASICA (Continuación)**

P.E.–2.000 EDAD	Mujeres $\ell_x$ empíricos	Probabilidad supervivencia	AJUSTE	
			Probabilidad	$\ell_x$ ajustados
34	97,452	0.99890	0.99919	973,801
35	97,345	0.99936	0.99917	973,014
36	97,283	0.99934	0.99916	972,210
37	97,219	0.99932	0.99913	971,389
38	97,153	0.99930	0.99911	970,547
39	97,085	0.99928	0.99908	969,682
40	97,015	0.99925	0.99905	968,791
41	96,942	0.99922	0.99901	967,869
42	96,867	0.99918	0.99897	966,914
43	96,787	0.99848	0.99893	965,919
44	96,641	0.99844	0.99887	964,881
45	96,490	0.99839	0.99881	963,793
46	96,334	0.99833	0.99874	962,649
47	96,173	0.99826	0.99867	961,441
48	96,006	0.99884	0.99858	960,160
49	95,894	0.99875	0.99848	958,797
50	95,774	0.99864	0.99837	957,340
51	95,643	0.99852	0.99824	955,779
52	95,502	0.99838	0.99810	954,098
53	95,347	0.99822	0.99793	952,282
54	95,177	0.99803	0.99775	950,313
55	94,990	0.99782	0.99753	948,171
56	94,783	0.99758	0.99730	945,833
57	94,553	0.99730	0.99702	943,275
58	94,297	0.99697	0.99672	940,468
59	94,012	0.99661	0.99637	937,378
60	93,693	0.99618	0.99597	933,972
61	93,335	0.99570	0.99552	930,207
62	92,934	0.99515	0.99501	926,039
63	92,483	0.99452	0.99443	921,417
64	91,976	0.99380	0.99378	916,286
65	91,406	0.99297	0.99303	910,583
66	90,763	0.99203	0.99219	904,238
67	90,040	0.99097	0.99123	897,175

**TABLA 4**

**TABLA DE MORTALIDAD P.E.-2.000 MUJERES, TABLA BASICA (Continuación)**

P.E.-2.000 EDAD	Mujeres $\ell_x$ empíricos	Probabilidad supervivencia	AJUSTE	
			Probabilidad	$\ell_x$ ajustados
68	89,227	0.98975	0.99015	889,311
69	88,312	0.98837	0.98892	880,552
70	87,285	0.98680	0.98753	870,799
71	86,132	0.98502	0.98596	859,944
72	84,842	0.98300	0.98418	847,869
73	83,399	0.98072	0.98216	834,452
74	81,791	0.97635	0.97987	819,561
75	79,857	0.97354	0.97728	803,062
76	77,743	0.97039	0.97435	784,816
77	75,441	0.96689	0.97104	764,687
78	72,943	0.96307	0.96730	742,542
79	70,249	0.95830	0.96307	718,259
80	67,320	0.95332	0.95829	691,731
81	64,177	0.95026	0.95290	662,879
82	61,627	0.94025	0.94682	631,657
83	57,945	0.93036	0.93997	598,065
84	53,910	0.92169	0.93226	562,163
85	49,688	0.90969	0.92358	524,080
86	45,201	0.88390	0.91384	484,031
87	39,953	0.88303	0.90291	442,327
88	35,280	0.86970	0.89067	399,381
89	30,683	0.85499	0.87698	355,716
90	26,234	0.83880	0.86170	311,955
91	22,005	0.82100	0.84469	268,812
92	18,066	0.80150	0.82580	227,063
93	14,480	0.78020	0.80487	187,508
94	11,297	0.75700	0.78177	150,920
95	8,552	0.73182	0.75637	117,985
96	6,258	0.70462	0.72854	89,240
97	4,410	0.67533	0.69821	65,015
98	2,978	0.63640	0.66532	45,394
99	1,895	0.59510	0.62988	30,202
100	1,128	0.00532	0.59195	19,023

Nuevamente, con un enfoque de proceso estocástico de muerte o supervivencia de los valores de  $l_x$ , se calcularon las tablas de mortalidad con recargo explícito del año 2000.

Por último, la obra recoge diferentes criterios que fundamentan la elección de tablas según el tipo de operación para las que se vayan a utilizar, la duración y la aversión del riesgo.

No quiero concluir esta pequeña síntesis de la obra sin de-

jar de recomendar la correcta utilización de este conjunto de tablas, y que la elección de una u otra debe hacerse respondiendo a criterios puramente técnicos, según fueron concebidas por los autores, por lo que la profesionalidad nos indicará el uso que debemos hacer de cada una de ellas. ■

**M. Javier Fernández Plasencia**

*Actuario*

*Servicio Actuarial UNESPA*