

Les assegurances i l'anàlisi estadística del risc



Alfred MER i JURNET - Jordi ARRUFAT i PANÓS

La ciència actuarial estudia, avalua i valora els riscos acceptats en les companyies asseguradores a través de models estadístics i matemàtics. És una disciplina que a més d'alimentar-se de la demografia i l'estadística, també interrelaciona amb les finances.

Si ens centrem en el terreny de les assegurances de vida, l'aportació de la demografia és fonamental, en tractar-se de la ciència que té com a objectiu l'estudi de les poblacions humanes, de les seves característiques i de la seva dinàmica. Per tant, la demografia és una font bàsica d'informació i eines estadístiques per al camp de la ciència actuarial, com és el cas de les taules de mortalitat.

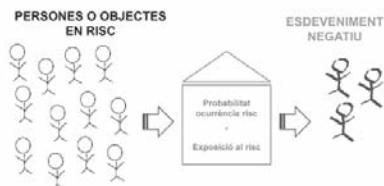
Les taules de mortalitat són un conjunt de sèries i funcions biomètriques que mesuren la probabilitat de viure o morir d'una cohort. Generalment aquestes taules de mortalitat es basen en els factors de risc de l'edat, el sexe i cada vegada més en l'evolució generacional de l'esperança de vida. Per a les companyies asseguradores tant pot ser un risc que els seus assegurats visquin més del compte (pensions i rendes vitalícies) com que es morin (assegurances de vida que indemnitzen amb un capital en cas de defunció).

L'objectiu principal d'aquest article és la construcció d'una taula andorrana de mortalitat utilitzant la informació estadística del departament d'Estadística d'Andorra. Motiva aquest

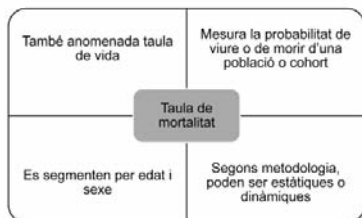
Definició d'assegurança



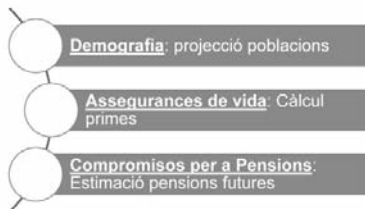
Principi estadístic de les assegurances (Prima)



Definició de les taules de mortalitat



Usos de les taules de mortalitat



Taules de mortalitat segons experiència andorrana

Dades utilitzades



Dades publicades al web del departament d'Estadística del Govern d'Andorra

<http://www.estadistica.ad>

* Dades segmentades per edat i sexe

Taules de mortalitat segons experiència andorrana

Modelització de les taules de mortalitat andorranes (Lee-Carter)

$$m_{x,t} = e^{a_x + b_x k_t + \varepsilon_{x,t}}$$

$m_{x,t}$ és la taxa central de mortalitat

a_x paràmetre que recull el comportament de la mortalitat a través de l'edat

b_x paràmetre que recull la velocitat en què canvia la mortalitat a través del temps

k_t és una variable no observable que representa la tendència de la mortalitat en el temps

$\varepsilon_{x,t}$ és el terme error dependent de l'edat i el temps. Ha de ser un soroll blanc.

Taules de mortalitat segons experiència andorrana

Estimació de paràmetres i projecció Kt fins al 2036

Paràmetre ax

Edat rang	HOMES	DONES	UNISEX
5	7,577	7,784	7,663
15	7,943	9,260	8,363
25	7,275	8,389	7,672
35	7,148	8,104	7,487
45	6,610	7,132	6,811
55	5,659	6,638	5,993
65	4,888	5,525	5,139
75	4,056	4,536	4,263
85	3,309	3,522	3,416

☆ Paràmetres estimats utilitzant el mètode de mínims quadrats

☆ Variable Kt estimada a partir de models de sèries temporals ARIMA

☆ Restriccions del model:
Sumatori de $b_x = 1$
Sumatori de $K_t = 0$

Paràmetre bx

Edat rang	HOMES	DONES	UNISEX
5	0,132	0,124	0,292
15	0,364	0,391	0,292
25	0,161	0,154	0,040
35	0,082	0,079	0,061
45	0,000	0,000	0,079
55	0,062	0,065	0,035
65	0,106	0,055	0,089
75	0,093	0,130	0,112
85	-	-	-

Paràmetre Kt

	2000	2010	2016	2026	2036
HOMES	1,600	1,082	2,652	4,533	5,635
DONES	0,816	0,851	1,078	3,016	4,962
UNISEX	1,325	0,956	2,239	4,742	7,257

Taules de mortalitat segons experiència andorrana

Resultats i comparativa amb taules espanyoles PASEM 2010

Esperança de vida al néixer

	2000	2010	2016	2026	2036	PASEM 2010
HOMES	78,1	80,3	81,3	82,4	82,9	77,0
DONES	84,5	85,3	85,4	86,1	86,8	82,0
UNISEX	81,1	82,6	83,3	84,5	85,4	78,3

Esperança de vida a la jubilació (65 anys)

	2000	2010	2016	2026	2036	PASEM 2010
HOMES	22,8	23,7	24,1	24,5	24,7	16,4
DONES	25,2	25,6	25,7	26,1	26,4	19,6
UNISEX	23,9	24,6	24,9	25,5	25,9	17,2

treball en considerar que l'esperança de vida de la població andorrana pot arribar a ser inferior a l'esperança de vida d'altres països com Espanya, França o Suïssa. Les taules de mortalitat dels països esmentats són preferentment utilitzades en el mercat assegurador andorrà com a representatives de la població andorrana.

Tot i així cal tenir en compte que aquest article només té una finalitat divulgativa i els resultats presentats són merament un exercici il·lustratiu. Queda pendent la validació i contrast estadístic de totes les hipòtesis assumides en el comportament de les dades de la població mostral utilitzades: homogeneïtat i independència dels individus. També queda pendent la validació i contrast estadístic de totes les hipòtesis assumides en el model Lee-Carter utilitzat, tant en l'estimació dels paràmetres per mínims quadrats, com en el comportament de soroll blanc dels residus. I finalment, queda pendent la validació i contrast estadístic de totes les hipòtesis assumides en el model de predicció Arima de la variable no observable K_t .

Aquests contrastos indicaran en quin grau de significació es poden acceptar o refusar tots els resultats obtinguts.

Alfred Mer i Jurnet,

director general de Mora Assegurances

Jordi Arrufat i Panós,

director tècnic financer de Mora Assegurances