

Apartado 1. Elabora un programa (en SAS, R, ...) que permita obtener la tabla generacional correspondiente a un asegurado a partir de las tablas PERM/F-2000 que tienes en el archivo PERM2000.XLS (nueva producción) y sin más que especi...car la edad actual del asegurado y su género. ¿Cuál sería la tabla generacional de un hombre que en 2011 tiene 40 años?

Código R

APARTADO 1

[illegible]



ESTADÍSTICA ACTUARIAL VIDA **PRÁCTICA FINAL**



Resultados:

Q1<-Question1(EdadAct=40,genero="H") #tabla generacional de un hombre que en 2011 tiene 40 años.
print(Q1)

Tabla 1. Tabla Generacional – Hombre de 40 años en 2011

id	x-t(Ano)	AnoConsig	Edad	AnoNasc	qx_Homem	id	x-t(Ano)	AnoConsig	Edad	AnoNasc	qx_Homem
1	1971	2000	0	1971	0,008871178	59	2029	1942	58	1971	0,004446061
2	1972	1999	1	1971	0,000859908	60	2030	1941	59	1971	0,004653410
3	1973	1998	2	1971	0,000449791	61	2031	1940	60	1971	0,005163271
4	1974	1997	3	1971	0,000392877	62	2032	1939	61	1971	0,005577714
5	1975	1996	4	1971	0,000327373	63	2033	1938	62	1971	0,005934173
6	1976	1995	5	1971	0,000312466	64	2034	1937	63	1971	0,006314812
7	1977	1994	6	1971	0,000279574	65	2035	1936	64	1971	0,006907000
8	1978	1993	7	1971	0,000265675	66	2036	1935	65	1971	0,007593210
9	1979	1992	8	1971	0,000242536	67	2037	1934	66	1971	0,008075475
10	1980	1991	9	1971	0,000230826	68	2038	1933	67	1971	0,008731713
11	1981	1990	10	1971	0,000218081	69	2039	1932	68	1971	0,009473585
12	1982	1989	11	1971	0,000233174	70	2040	1931	69	1971	0,010157955
13	1983	1988	12	1971	0,000237445	71	2041	1930	70	1971	0,010800924
14	1984	1987	13	1971	0,000278404	72	2042	1929	71	1971	0,011671749
15	1985	1986	14	1971	0,000334370	73	2043	1928	72	1971	0,012830098
16	1986	1985	15	1971	0,000446592	74	2044	1927	73	1971	0,014047502
17	1987	1984	16	1971	0,000614947	75	2045	1926	74	1971	0,015388744
18	1988	1983	17	1971	0,000786572	76	2046	1925	75	1971	0,016777720
19	1989	1982	18	1971	0,000912850	77	2047	1924	76	1971	0,018144655
20	1990	1981	19	1971	0,001011958	78	2048	1923	77	1971	0,019587884
21	1991	1980	20	1971	0,001117068	79	2049	1922	78	1971	0,021188387
22	1992	1979	21	1971	0,001139899	80	2050	1921	79	1971	0,023057629
23	1993	1978	22	1971	0,001201789	81	2051	1920	80	1971	0,024913048
24	1994	1977	23	1971	0,001246265	82	2052	1919	81	1971	0,027165140
25	1995	1976	24	1971	0,001274059	83	2053	1918	82	1971	0,029480126
26	1996	1975	25	1971	0,001242349	84	2054	1917	83	1971	0,031510631
27	1997	1974	26	1971	0,001247911	85	2055	1916	84	1971	0,033264227
28	1998	1973	27	1971	0,001274672	86	2056	1915	85	1971	0,035963645
29	1999	1972	28	1971	0,001300360	87	2057	1914	86	1971	0,039107341
30	2000	1971	29	1971	0,001298000	88	2058	1913	87	1971	0,041600213
31	2001	1970	30	1971	0,001246167	89	2059	1912	88	1971	0,044712628
32	2002	1969	31	1971	0,001190737	90	2060	1911	89	1971	0,048399272
33	2003	1968	32	1971	0,001196909	91	2061	1910	90	1971	0,052306270
34	2004	1967	33	1971	0,001181915	92	2062	1909	91	1971	0,056267305
35	2005	1966	34	1971	0,001155041	93	2063	1908	92	1971	0,066804881
36	2006	1965	35	1971	0,001116824	94	2064	1907	93	1971	0,079031255
37	2007	1964	36	1971	0,001073187	95	2065	1906	94	1971	0,093766553
38	2008	1963	37	1971	0,001048340	96	2066	1905	95	1971	0,110466498
39	2009	1962	38	1971	0,001110493	97	2067	1904	96	1971	0,130531646
40	2010	1961	39	1971	0,001197245	98	2068	1903	97	1971	0,154703346
41	2011	1960	40	1971	0,001251491	99	2069	1902	98	1971	0,183901996
42	2012	1959	41	1971	0,001325574	100	2070	1901	99	1971	0,219726693
43	2013	1958	42	1971	0,001397173	101	2071	1900	100	1971	0,263319680
44	2014	1957	43	1971	0,001446082	102	2072	1899	101	1971	0,324890000
45	2015	1956	44	1971	0,001525166	103	2073	1898	102	1971	0,347570000
46	2016	1955	45	1971	0,001625173	104	2074	1897	103	1971	0,371835000
47	2017	1954	46	1971	0,001759061	105	2075	1896	104	1971	0,397793000
48	2018	1953	47	1971	0,001819897	106	2076	1895	105	1971	0,425563000
49	2019	1952	48	1971	0,001879284	107	2077	1894	106	1971	0,455272000
50	2020	1951	49	1971	0,002158744	108	2078	1893	107	1971	0,487055000
51	2021	1950	50	1971	0,002394437	109	2079	1892	108	1971	0,510801000
52	2022	1949	51	1971	0,002640607	110	2080	1891	109	1971	0,535704000
53	2023	1948	52	1971	0,002833590	111	2081	1890	110	1971	0,561821000
54	2024	1947	53	1971	0,003330009	112	2082	1889	111	1971	0,589211000
55	2025	1946	54	1971	0,003478371	113	2083	1888	112	1971	0,617937000
56	2026	1945	55	1971	0,003686575	114	2084	1887	113	1971	0,648064000
57	2027	1944	56	1971	0,003876469	115	2085	1886	114	1971	0,679659000
58	2028	1943	57	1971	0,004147937	116	2086	1885	115	1971	1,000000000

Apartado 2. Elabora un programa (en SAS, R,...) que permita obtener la prima pura única correspondiente a un producto asegurador que contempla el pago de una determinada indemnización al final del año de fallecimiento del asegurado. Este producto se ofrece durante el año 2011 a asegurados entre 30 y 64 años de edad y no tiene diferimiento. La cobertura se extiende desde el día de la contratación del producto hasta el momento en que el asegurado cumpla los 65 años. El programa deberá determinar la prima pura única a pagar por este producto sin más que especificar: edad, género, indemnización, interés técnico. Aplica este programa a la determinación de la prima pura única a pagar por un asegurado (hombre) de 40 años de edad, que en caso de fallecimiento cobraría 50.000 euros al final del año en que éste se produjera. El interés técnico a aplicar sería del 2%.

```
# APARTADO 2 - m/qx=mpx*qx+m
```

```
PP<-function(age,tab,indemnizacion,pct_int_tec){
  mpx<-px<-PP<-0
  tab2 <- tab(tab[, "x-t(Ano)"]>2010.)
  qx<-tab2[,5]
  px[1] <-1
  mpx[1]<-qx[1]
  PP[1] <-50000*mpx[1]*((1+0.02)^(-(0+1)));PP
  for (m in 2:(65-age)){
    px(m)<-px(m-1)*(1-qx(m-1))
    qx(m)
    mpx(m)<-px(m)*qx(m)
    PP(m) <-indemnizacion*mpx(m)*((1+(pct_int_tec/100))^(-(m)))
  }
  tab3<-cbind(tab2[1:(65-age)],px,mpx,PP)
  return(tab3)
}
```

Resultados:

```
age=40;gender="H"
```

```
Prima<-PP(age,tab=Question1(EdadAct=age,genero=gender),indemnizacion=50000,pct_int_tec=2)
```

```
sum(round(Prima$PP,2)) # (un hombre que en 2011 tiene 40 años)
```

```
(1) 2855.13
```

Tabla 2. Cálculo de la Prima Pura Única – Hombre de 40 años en 2011

id	x-t(Ano)	AnoConsig	Edad	AnoNasc	qx_Homem	px	mpx	PP
41	2011	1960	40	1971	0,0012515	1,0000000	0,0012515	61,35
42	2012	1959	41	1971	0,0013256	0,9987485	0,0013239	63,63
43	2013	1958	42	1971	0,0013972	0,9974246	0,0013936	65,66
44	2014	1957	43	1971	0,0014461	0,9960310	0,0014403	66,53
45	2015	1956	44	1971	0,0015252	0,9945907	0,0015169	68,70
46	2016	1955	45	1971	0,0016252	0,9930738	0,0016139	71,66
47	2017	1954	46	1971	0,0017591	0,9914598	0,0017440	75,91
48	2018	1953	47	1971	0,0018199	0,9897158	0,0018012	76,86
49	2019	1952	48	1971	0,0018793	0,9879146	0,0018566	77,67
50	2020	1951	49	1971	0,0021587	0,9860581	0,0021286	87,31
51	2021	1950	50	1971	0,0023944	0,9839294	0,0023560	94,74
52	2022	1949	51	1971	0,0026406	0,9815734	0,0025920	102,19
53	2023	1948	52	1971	0,0028336	0,9789815	0,0027740	107,22
54	2024	1947	53	1971	0,0033300	0,9762075	0,0032508	123,18
55	2025	1946	54	1971	0,0034784	0,9729567	0,0033843	125,73
56	2026	1945	55	1971	0,0036866	0,9695724	0,0035744	130,19
57	2027	1944	56	1971	0,0038765	0,9659980	0,0037447	133,71
58	2028	1943	57	1971	0,0041479	0,9622533	0,0039914	139,73
59	2029	1942	58	1971	0,0044461	0,9582620	0,0042605	146,23
60	2030	1941	59	1971	0,0046534	0,9540015	0,0044394	149,38
61	2031	1940	60	1971	0,0051633	0,9495621	0,0049028	161,74
62	2032	1939	61	1971	0,0055777	0,9446593	0,0052690	170,41
63	2033	1938	62	1971	0,0059342	0,9393902	0,0055745	176,76
64	2034	1937	63	1971	0,0063148	0,9338157	0,0058969	183,31
65	2035	1936	64	1971	0,0069070	0,9279188	0,0064091	195,33

Apartado 3. Elabora un programa (en SAS, R,...) que permita obtener la prima pura única correspondiente al siguiente producto asegurador: seguro sobre dos vidas que paga un capital al final del año en que se produzca el primer fallecimiento la indemnización se paga al superviviente del grupo o, en caso de que éste también hubiera fallecido, a los beneficiarios designados por los contratantes en la póliza: *el producto se ofrece durante el año 2011 sin que exista diferimiento y la cobertura se extiende hasta la fecha en que el mayor de los contratantes alcance la edad de jubilación. El programa ha de permitir determinar la prima pura única a pagar por este producto, sin más que especificar: edad y género de ambos contratantes, indemnización, interés técnico. Aplica este programa a la determinación de la prima pura única a pagar si los contratantes son un hombre de 40 años de edad (en 2011) y una mujer de 38 años de edad (también en 2011), la indemnización es de 50.000 euros y el interés técnico es del 2%.

Teniendo en cuenta la edad de jubilación de 65 años,

```
# APARTADO 3
PP2<-function(tab,age,indemnizacion,pct_int_tec){
  max<-px<-PP<-0
  tab2 <- tab(tab[, 'x-t(Ano)']>2010,)
  qx<-tab2[,5]
  px[1] <-1
  max[1]<-qx[1]
  PP[1] <-50000*max[1]*((1+(pct_int_tec/100))^(1-(0+1)));PP
  for (m in 2:(65-age+1)){
    px[m]<-px[m-1]*(1-qx[m-1])
    qx[m]
    max[m]<-px[m]*qx[m]
    PP[m] <-indemnizacion*max[m]*((1+(pct_int_tec/100))^(1-(m)))
  }
  tab3<-cbind(tab2[,1:(65-age+1)],px,max,PP)
  return(tab3)
}

# teniendo en cuenta la edad de jubilación de 65 años,

Q3<-function(ageH,ageM,genero1,genero2,indemnizacion,pct_int_tec){
  tabH<-Question1(EdadAct=ageH,genero=genero1)
  tabM<-Question1(EdadAct=ageM,genero=genero2)
  age=max(ageH,ageM)
  PrimaH<-PP2(tabH,age,indemnizacion,pct_int_tec)
  PrimaM<-PP2(tabM,age,indemnizacion,pct_int_tec)
  mPxy<-PrimaH$px*PrimaM$px
  mQxy<-mPxy/(length(mPxy)) - mPxy(-1)
  m<-1:length(mQxy)
  Prima_xy<-50000*mQxy*((1+0.02)^(1-(m)))
  PPxy<-cbind(m,PrimaH[-length(mPxy)],PrimaM[-length(mPxy)],mPxy[-length(mPxy)],mQxy,Prima_xy)
  colnames(PPxy)<-c("m","Ano","AnoConsig","Edad","AnoNasc","qx_H","px_H","max_H","PP_H","qx_M","px_M","max_M","PP_M","mPxy","mQxy","Prima_xy")
  tabla<-PPxy[c(2:4,14:16)]
  return(tabla)
}
```

```
Prima2<-Q3(ageH=40,ageM=38,genero1="H",genero2="M",indemnizacion=50000,pct_int_tec=2)
```

```
sum(round(Prima2$Prima_xy,2))
```

```
(1) 3491.13
```



ESTADÍSTICA ACTUARIAL VIDA
PRÁCTICA FINAL

print(Prima2)

Tabla 3. Cálculo de la Prima Pura Única
Hombre de 40 años y Mujer de 38 años en 2011

Ano	AnoConsig	Edad	mPxy	mQxy	Prima_xy
2011	1960	40	1,0000000	0,0015721	77,06
2012	1959	41	0,9984279	0,0016394	78,78
2013	1958	42	0,9967886	0,0017550	82,69
2014	1957	43	0,9950336	0,0017814	82,29
2015	1956	44	0,9932522	0,0019057	86,30
2016	1955	45	0,9913466	0,0020198	89,68
2017	1954	46	0,9893267	0,0021688	94,40
2018	1953	47	0,9871580	0,0022696	96,86
2019	1952	48	0,9848883	0,0023216	97,13
2020	1951	49	0,9825667	0,0026248	107,66
2021	1950	50	0,9799419	0,0028559	114,84
2022	1949	51	0,9770860	0,0031772	125,26
2023	1948	52	0,9739088	0,0034264	132,43
2024	1947	53	0,9704825	0,0039669	150,32
2025	1946	54	0,9665156	0,0041089	152,65
2026	1945	55	0,9624066	0,0044010	160,29
2027	1944	56	0,9580057	0,0045931	164,01
2028	1943	57	0,9534126	0,0048774	170,75
2029	1942	58	0,9485352	0,0051493	176,73
2030	1941	59	0,9433858	0,0054048	181,86
2031	1940	60	0,9379810	0,0059268	195,52
2032	1939	61	0,9320542	0,0063344	204,87
2033	1938	62	0,9257198	0,0067290	213,36
2034	1937	63	0,9189908	0,0071053	220,88
2035	1936	64	0,9118854	0,0076948	234,51