

Cálculo numerico

Objetivos de la tarea.

El trabajo consistirá en la realización de un programa en R sobre alguna aplicación numérica de libre elección por parte del alumno.

Miembros:

- **José Valencia Figueroa.**
- **NIUB: 17697831**
- **DNI: 0924199797.**

Organigrama resumido.

La aplicacion propuesta tendrá como principal finalidad, la automatización de 3 objetivos.

El 1° consistirá en graficar funciones cohortes maten **interactiva**.

O sea de permitir ver, simplemente pasando el ratón, en cada edad deseada:

- Numero de sobrevivientes l_x
- Esperanza de vida en cada edad e_x
- Edad x

El 2° permitirá la realización de la **tabla actuarial básica**. Según el siguiente esquema:

EDAD	FUNCION COORTE	FUNCION DE MORTALIDAD	TANTO ANUAL DE MORTALIDAD	TANTO ANUAL DE SUPERVIVENCIA	FUNCION CENSAL DE SUPERVIVENCIA	TANTO CENTRAL DE MORTALIDAD	ESPERANZA DE VIDA
x	$l(x)$	$d(x)$	$q(x)$	$p(x)$	L_x	$m(x)$	$e(x)$

Finalmente en la 3° funcionalidad será retornar las **conmutaciones**.

En las tablas actuariales, que se utilizan en seguros, es habitual encontrar una serie de columnas encabezadas con letras mayúsculas.

Cada una de ellas representa un símbolo de conmutación que, no es más que una función matemática que combina alguno de los elementos de la tabla con factores financieros.

Su objeto es facilitar la comprensión y el cálculo de las operaciones actuariales.

El esquema a seguir será el siguiente:

Conmutaciones	
$l(x)$	
Cx	
Dx	
Nx	
Mx	
Rx	
Sx	

La automatización

El hincapié principal que la aplicación propone es el de **AUTOMATIZAR** los calculos y la graficación.

O sea, solo será suficiente teclear el nombre del país que queramos tomar en consideración y premer enter.

Antes de proceder a presentarla, es deber presentar la base de datos en las que vamos a trabajar.

La base de datos hace referencia a los países del G20 y que fue descargada desde **kaggle**.

El siguiente enlace redirige al mismo **Dataset** **LifeTables**.

Si bien la base contenga varias cohortes, la aplicación se enfocará en los países del **G8 (RUSIA INCLUIDA)**, en particular en las l_x de las mujeres de dichos países.

El Dataset

```
In [1]: cohortes_g20 <- read.csv("LifeTable.csv")
head(cohortes_g20)
```

	age	Australia_Male	Austria_Male	Belgium_Male	Bulgaria_Male	Canada_Male	Czech.Republic_Male	Denmark_Male	Estonia_Male	Finl
<int>	<int>	<int>	<int>	<int>	<int>	<int>	<int>	<int>	<int>	<int>
1	0	100000	100000	100000	100000	100000	100000	100000	100000	
2	1	99528	99600	99620	98938	99488	99698	99689	99582	
3	2	99495	99572	99570	98887	99453	99674	99663	99521	
4	3	99471	99545	99549	98854	99433	99646	99657	99521	
5	4	99458	99528	99528	98795	99421	99637	99654	99521	
6	5	99444	99521	99511	98769	99410	99627	99642	99507	

El esquema/leyenda a seguir

Paises G8	Cohortes Femeninas
1	United.States_Female
2	United.Kingdom_Female
3	Canada_Female
4	France_Female
5	Italy_Female
6	Germany_Female
7	Japan_Female
8	Russia_Female

Implementación

Supongamos que queremos el grafico de las **francesas**:

Entonces, llamando la función **aplicacion.actuarial** obtenemos:

```
In [*]: aplicacion_actuarial()

Ingrese un País del G8: 
```

En primer lugar el programa nos solicita que ingresemos un *input*, en nuestro caso de *class str*, al pedimos un país del G8.

Queda claro que el programa se detendrá si el País en cuestión no hace parte del G8, e imprimirá un mensaje. Ejemplo:

```
In [7]: aplicacion_actuarial()

Ingrese un País del G8: Ecuador_Female
"Solo se permite un país del G8. Por favor, vuelva a teclear su elección."
```

Hay que aclarar que el parametro de *aplicacion.actuarial* dentro de la función es unico, o sea **aplicacion = "** y por defecto, si no llamado calculará la tabla actuarial básica de un país del G8.

Los argumentos que acepta son *character* y son 3:

- **tabla** (calculará la tabla actuarial según el modelo biometrico de un país del G8.)
- **grafico** (Graficará de manera interactiva la función cohorte de un país del G8, mostrando x , e_x y l_x
- **conmutaciones** (Calculará las conmutaciones relacionadas a una cohorte de un país del G8.)

Ejemplo:

```
In [*]: aplicacion_actuarial(aplicacion = "tabla")

Ingrese un País del G8: United.States_Female
```

```
In [2]: aplicacion_actuarial(aplicacion = "grafico")

Ingrese un País del G8: United.States_Female
[1] "Lugar de ejecución: Barcelona , Catalonia ES"
[1] "FECHA DE EJECUCIÓN: LUNEDI, DIC 14 22:08:19 2020"
A data.frame: 111 x 8
```

edad	lx	dx	px	qx	Lx	mx	ex
<dbl>	<dbl>	<dbl>	<dbl>	<dbl>	<dbl>	<dbl>	<dbl>
0	100000	585	0.9941500	5.850000e-03	99707.5	5.867161e-03	80.54
1	99415	39	0.9996077	3.922349e-04	99395.5	3.923719e-04	80.01
2	99376	25	0.9997484	2.515698e-04	99363.5	2.516014e-04	79.04
3	99351	19	0.9998088	1.912412e-04	99341.5	1.912594e-04	78.06
4	99332	15	0.9998490	1.510087e-04	99324.5	1.510201e-04	77.08
5	99317	13	0.9998691	1.308940e-04	99310.5	1.309026e-04	76.09
6	99304	13	0.9998691	1.309111e-04	99297.5	1.309197e-04	75.10
7	99291	9	0.9999094	9.064266e-05	99286.5	9.064676e-05	74.11
8	99282	10	0.9998993	1.007232e-04	99277.0	1.007283e-04	73.12
9	99272	12	0.9998791	1.208800e-04	99260.0	1.208873e-04	72.12
10	99260	10	0.9998993	1.007455e-04	99255.0	1.007506e-04	71.13
11	99250	12	0.9998791	1.209068e-04	99240.0	1.209141e-04	70.14
12	99238	12	0.9998791	1.209214e-04	99230.0	1.209287e-04	69.15
13	99226	13	0.9998690	1.310140e-04	99219.5	1.310226e-04	68.16
14	99213	15	0.9998488	1.511899e-04	99205.5	1.512013e-04	67.17
15	99198	20	0.9997984	2.016170e-04	99188.0	2.016373e-04	66.18
16	99178	26	0.9997378	2.621549e-04	99165.0	2.621937e-04	65.19
17	99152	32	0.9996773	3.227368e-04	99136.0	3.227889e-04	64.21
18	99120	37	0.9996267	3.732849e-04	99110.5	3.733546e-04	63.23
19	99083	38	0.9996165	3.835160e-04	99064.0	3.835904e-04	62.25
20	99045	39	0.9996062	3.937604e-04	99025.5	3.938380e-04	61.27
21	99006	44	0.9995556	4.444175e-04	98984.0	4.445163e-04	60.30
22	98962	44	0.9995554	4.446151e-04	98940.0	4.447140e-04	59.33
23	98918	48	0.9995147	4.852504e-04	98894.0	4.853682e-04	58.35
24	98870	51	0.9994842	5.158289e-04	98844.5	5.159619e-04	57.38
25	98819	49	0.9995041	4.958551e-04	98794.5	4.959790e-04	56.41
26	98770	56	0.9994330	5.669738e-04	98740.0	5.671346e-04	55.44
27	98714	55	0.9994428	5.571651e-04	98686.5	5.573204e-04	54.47
28	98659	61	0.9993817	6.182913e-04	98628.5	6.184825e-04	53.50
29	98598	64	0.9993509	6.491004e-04	98566.0	6.493111e-04	52.53
...
81	61086	2835	0.9535900	0.04640998	59668.5	0.04751251	8.75
82	58251	3055	0.9475545	0.05244545	56723.5	0.05385775	8.17
83	55196	3172	0.9425321	0.05746793	53610.0	0.05916807	7.62
84	52024	3354	0.9355298	0.06447024	50347.0	0.06661767	7.09
85	48670	3529	0.9274913	0.07252374	46905.5	0.07523638	6.58
86	45141	3680	0.9184777	0.08152234	43301.0	0.08498469	6.09
87	41461	3821	0.9078411	0.09215890	39550.5	0.09661066	5.63
88	37640	3857	0.8975292	0.10247078	35711.5	0.10800442	5.20
89	33783	3868	0.8855045	0.11449546	31849.0	0.12144808	4.80
90	29915	3761	0.8742771	0.12572288	28034.5	0.13415613	4.42
91	26154	3711	0.8581097	0.14189034	24298.5	0.15272548	4.05
92	22443	3527	0.8482463	0.15715368	20679.5	0.17955538	3.72
93	18916	3313	0.8248573	0.17514274	17259.5	0.19195226	3.42
94	15603	3007	0.8072807	0.19271935	14099.5	0.21326997	3.14
95	12596	2624	0.7916799	0.20832010	11284.0	0.23254165	2.89
96	9972	2267	0.7726635	0.22073364	8818.5	0.25649149	2.65
97	7705	1905	0.7527529	0.24724205	6752.5	0.28211773	2.44
98	5800	1553	0.7322414	0.26775862	5023.5	0.30914701	2.24
99	4247	1226	0.7112356	0.28867436	3634.0	0.33736929	2.05
100	3021	937	0.6898378	0.31016220	2552.5	0.36709109	1.89
101	2084	692	0.6679463	0.33205374	1738.0	0.39815880	1.73
102	1392	492	0.6465517	0.35340828	1146.0	0.42931937	1.60
103	900	337	0.6255556	0.37444444	731.5	0.46069720	1.47
104	563	223	0.6039076	0.39609236	451.5	0.49390919	1.35
105	340	142	0.5823529	0.41764706	269.0	0.52788810	1.23
106	198	86	0.5656566	0.43434343	155.0	0.55483871	1.12
107	112	51	0.5446429	0.45545914	86.5	0.58995938	1.07
108	61	29	0.5245902	0.47540984	46.5	0.62365591	0.99
109	32	16	0.5000000	0.50000000	24.0	0.66666667	0.50
110	16	16	0.0000000	1.00000000	8.0	2.00000000	0.00

Graficación

El Objetivo es ahora graficar de manera interactiva una cohorte femenina cualquiera de un país del G8.

Simplemente pasando el ratón por encima observaremos Edad = x , esperanza de vida abreviada = e_x y cohorte en cuestión = l_x .

No sólo, podemos también ver la joroba de mortalidad usando q_x .

Ejemplo: con las japonesas, francesas e italianas.

Si no se logrará visualizar el grafico de manera interactiva en la hoja corriente, los siguientes enlaces, lo permitirán.

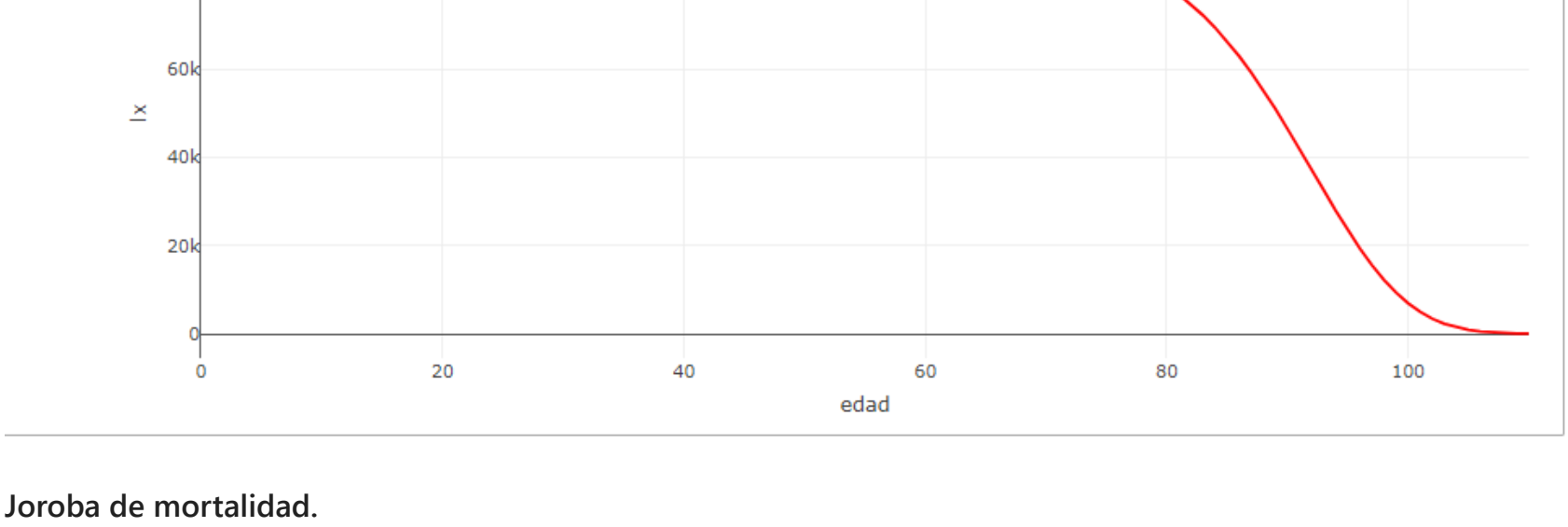
Mujeres Japonesas , Mujeres Francesas y Joroba Italiana

```
In [*]: aplicacion_actuarial(aplicacion = "grafico")

Ingrese un País del G8: France_Female
```

```
In [2]: aplicacion_actuarial(aplicacion = "grafico")

Ingrese un País del G8: France_Female
Desea el Plot logarítmico de qx: no
[1] "Lugar de ejecución: San Remo , Liguria IT"
[1] "FECHA DE EJECUCIÓN: VIENERDI, DIC 18 21:26:25 2020"
```

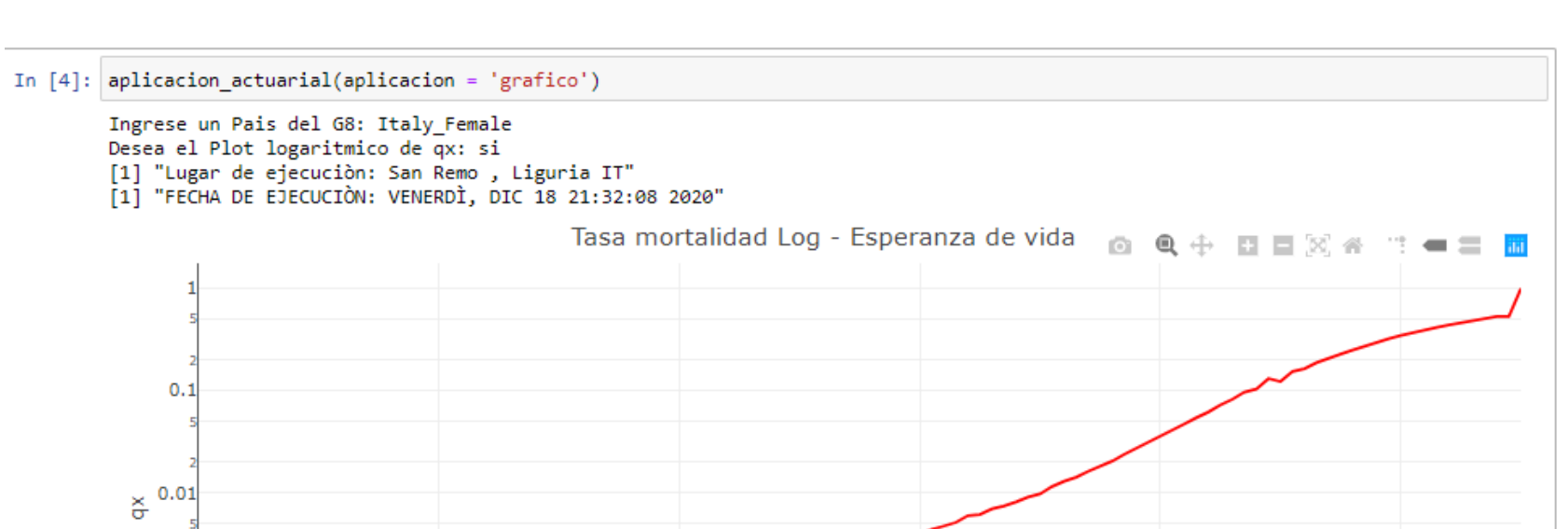


```
In [*]: aplicacion_actuarial(aplicacion = "grafico")

Ingrese un País del G8: Japan_Female
```

```
In [3]: aplicacion_actuarial(aplicacion = "grafico")

Ingrese un País del G8: Japan_Female
Desea el Plot logarítmico de qx: no
[1] "Lugar de ejecución: San Remo , Liguria IT"
[1] "FECHA DE EJECUCIÓN: VIENERDI, DIC 18 21:28:54 2020"
```



Joroba de mortalidad.

Aunque a menudo convenga dar un vistazo a la función cohorte, otro plot de interés es sin duda el plot de q_x para ver la 'joroba de mortalidad'.

Por ende, al programa, bastará darle un "sí" a la pregunta, si queremos el grafico en logaritmo.

Nótese que los valores interactivos ahora son la edad del individuo x , la q_x y siempre la esperanza de vida e_x .

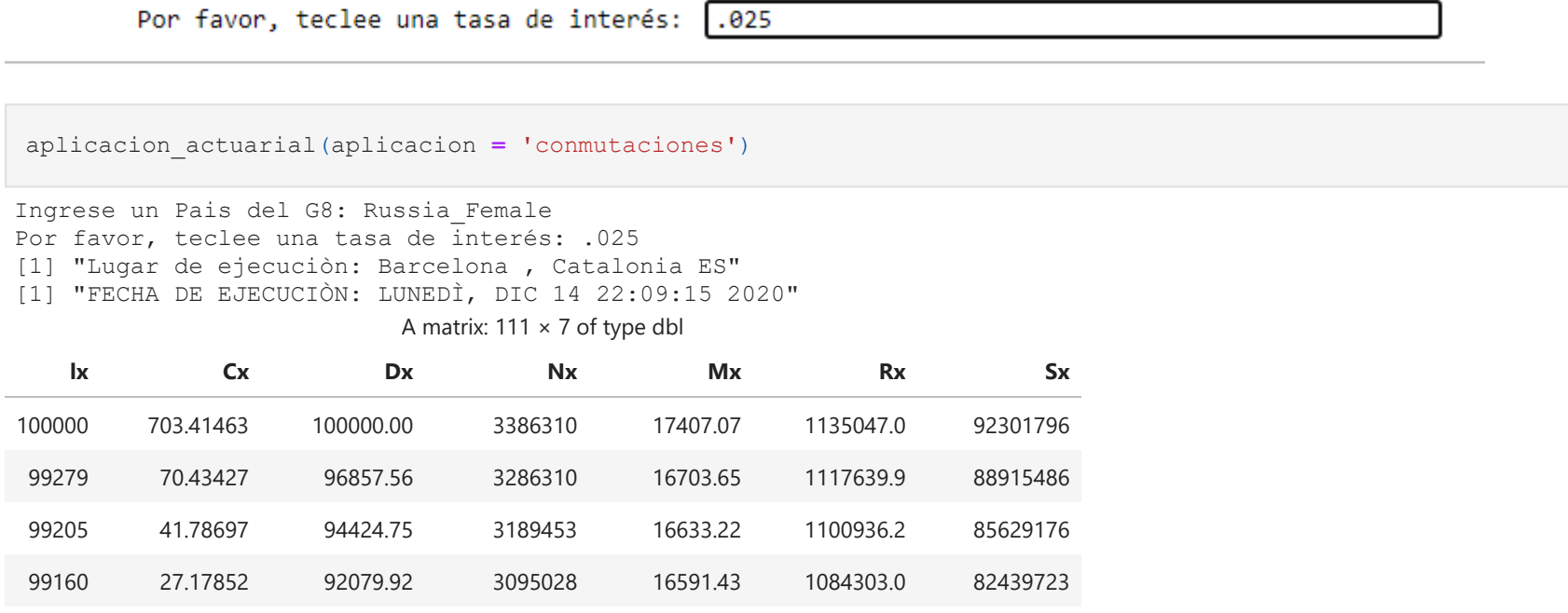
Notamos que para las italianas joroba es poco pronunciada.

```
In [*]: aplicacion_actuarial(aplicacion = "grafico")

Ingrese un País del G8: Italy_Female
Desea el Plot logarítmico de qx: Si
```

```
In [4]: aplicacion_actuarial(aplicacion = "grafico")

Ingrese un País del G8: Italy_Female
Desea el Plot logarítmico de qx: si
[1] "Lugar de ejecución: San Remo , Liguria IT"
[1] "FECHA DE EJECUCIÓN: VIENERDI, DIC 18 21:30:58 2020"
```



Conmutaciones

Por ultimo, la aplicacion se propone de calcular la conmutaciones.

Aquí, se constata que debemos, además de ingresar un país, imputar una tasa de interés.

Esto es, la conmutaciones permiten facilitar el cálculo actuarial.

Entonces tendremos un segundo *input* y este será un *float* que pedirá teclear una tipo de interés.

Ejemplo, las Rusas y Canadienses

```
In [*]: aplicacion_actuarial(aplicacion = "conmutaciones")

Ingrese un País del G8: Russia_Female
Por favor, teclee una tasa de Interés: .025
```

```
In [3]: aplicacion_actuarial(aplicacion = "conmutaciones")

Ingrese un País del G8: Russia_Female
Por favor, teclee una tasa de Interés: .025
```

```
In [4]: aplicacion_actuarial(aplicacion = "conmutaciones")

Ingrese un País del G8: Canada_Female
Por favor, teclee una tasa de Interés: .0312
```

[1] "Lugar de ejecución: Barcelona , Catalonia ES"

[1] "FECHA DE EJECUCIÓN: LUNEDI, DIC 14 22:09:48 2020"

100000	703.41463	100000.00	3386310	17407.07	1135047.0	92301796
99279	70.43427	96857.56	3286310	16703.65	1117639.9	88915486
99205	41.78697	94024.75	3189453	16633.22	1100936.2	85629176
99160	27.17852	92079.92	3095028	16591.43	1084303.0	82439723
99130	27.39948	89806.89	3002948	16564.25	1067711.6	79346095
99099						

