Relaciones de sobrevivencia

En una población estacionaria ${}_nL_x$ representa el **número** de personas de edades *x* a *x+n* en la población y $\frac{{}_nL_x}{T_0}$ la **proporción** de personas en edades *x* a *x+n*.

Dado que una propiedad de la población estacionaria es que la distribución por edad permanece constante, entonces la relación $\frac{{}_nL_{x+5}}{{}_nL_x}$ la podemos interpretar como la proporción de personas de edades *x* a *x+n* que llegará a cumplir edades *x+5* a *x+5+n*.

Si tenemos grupos quinquenales de edad y *x=10* entonces:

$$\frac{{}_5L_{10+5}}{{}_5L_{10}} = \frac{Población\_de\_15\_a\_19\_años}{Población\_de\_10\_a\_14\_años}.$$

Dado que para sobrevivir de edad *x a x+5* deben transcurrir 5 años, entonces podemos decir que $\frac{{}_5L_{15}}{{}_5L_{10}}$ es la proporción de personas de 10 a 14 años que van a estar vivas 5 años después; en ese momento tendrán 15 a 19 años de edad.

Esta relación en la población estacionaria se denomina **relaciones de sobrevivencia**.

Cuando se tienen grupos quinquenales de edad en la tabla de vida:

$${}_nS_x = \frac{{}_5L_{x+5}}{{}_5L_x} \quad \text{por ejemplo,} \quad {}_5S_{20} = \frac{{}_5L_{25}}{{}_5L_{20}} \quad .$$

En el caso en que el periodo sea 10 años la notación sería:

$_{n}S_{x,x+4} = \frac{_{5}L_{x+10}}{_{5}L_{x}}$ por ejemplo, $_{5}S_{20-24}^{10} = \frac{_{5}L_{30}}{_{5}L_{20}}$ nótese que el periodo de tiempo es 10 pero seguimos teniendo grupos quinquenales en la función $_{n}L_{x}$. El siguiente cuadro muestra un ejemplo del cálculo de relaciones de sobrevivencia.

Cálculo de relaciones de sobrevivencia a partir de la Tabla de vida masculina 2011					
Edad x	nLx	Grupo de edad	x	nLx	$_{5}S_{x}$
0	99126	b			0,98976
1	395754	0-4	0	494880	0,99870
5	494238	5-9	5	494238	0,99895
10	493719	10-14	10	493719	0,99731
15	492392	15-19	15	492392	0,99561

La primera relación de sobrevivencia se estima de forma distinta a las demás:

$_{5}S_{b} = \frac{_{5}L_{0}}{5l_{0}}$ es la proporción de nacimientos (l_0 en una población estacionaria) de los últimos 5 años ($5l_0$) que sobreviven hasta las edades 0-4 años.

En el cuadro: $.98976 = \frac{_{5}L_{0}}{5l_{0}} = \frac{494880}{500000}$

y $.99895 = \frac{_{5}L_{10}}{_{5}L_{5}} = \frac{493719}{494238}$ la proporción de personas de 5 a 9 años que van a sobrevivir hasta los 10-14 años.

La proporción de personas de 5 a 9 años de edad que se espera esté viva 10 años después

sería $_5S_x^{10} = \frac{_nL_{x+10}}{_nL_x} = \frac{_5L_{15}}{_5L_5} = \frac{492392}{494238} = .99626$

La estimación del grupo abierto final es diferente ya que en el segundo momento *T* el grupo abierto final proviene de los sobrevivientes del grupo abierto final del primer momento y de los que tenían edad *x-t* hace *t* años. Esto quiere decir que el denominador de la relación de sobrevivencia debe incluir dos grupos de edad.

Para ello calculamos $_\infty S_x = \frac{T_x}{T_{x-5}}$ de esta manera incluimos en el denominador $_nL_{x-5} + {}_\infty L_x$ como se muestra en el siguiente ejemplo:

Cálculo de relaciones de sobrevivencia a partir de la Tabla de vida masculina 2011					
Edad x	nLx	Grupo de edad	x	nLx	$_5S_x$
90	71941	90-94	90	71941	0.42660
95	25212	95+	95	30690	0.29903
100	5478				

En el ejemplo $.29903 = \frac{_5L_x}{_5L_{x-5} + {}_\infty L_x} = \frac{T_x}{T_{x-5}} = \frac{30690}{71941+30690}$

Nótese que en los dos ejemplos se adaptaron los grupos de edad de la tabla de vida a grupos de edad quinquenales. Generalmente los grupos de edad de la tabla de vida no corresponden exactamente con los grupos de edad de la población y por lo tanto es necesario sumarlos tal como ${}_5L_0 = {}_1L_0 + {}_4L_1$.

Uno de los usos de las relaciones de sobrevivencia es la estimación de la migración neta por edad cuando tenemos dos censos o dos encuestas. Dado que la información de los censos se recoge con respecto a los cantones de residencia, este método es particularmente útil cuando se requieren estimaciones a nivel distrital o cuando se requieren para un área geográfica que no se puede constituir a partir de la suma de cantones.

El método consiste en usar las relaciones de sobrevivencia para estimar la población que **debería haber sido censada en el segundo censo si la única fuerza de decremento de la población en el período intercensal fuera la mortalidad.** La diferencia entre la población esperada y la población censada se puede atribuir a la migración y corresponde al saldo neto migratorio.

Otra forma de ver esto es si tomamos la ecuación compensadora para edades por encima de los cinco años esta sería:

${}_nN_x(T) = {}_nN_x(0) - {}_nD_x(0,T) + {}_nI_x(0,T) - {}_nE_x(0,T)$ donde $x \geq 5$

Como se trata de la población de 5 años y más entonces no incluimos los nacimientos (B(0,T)). Si N(T) es la población en el segundo censo y N(0) la población en el primero entonces podemos escribir:

${}_nN_x(T) - \left[{}_nN_x(0) - {}_nD_x(0,T)\right] = {}_nI_x(0,T) - {}_nE_x(0,T)$ en otras palabras, el resultado de la diferencia entre la población censada en el segundo censo y la población censada en el primer censo menos los que murieron entre 0 y T (el periodo intercensal) lo podemos atribuir a la migración neta.

Podemos estimar $\left[{}_{n}N_{x}(0)-{}_{n}D_{x}(0,T)\right]$ como $\left[{}_{n}N_{x}(0)\,{}_{n}S_{x}\right]$ donde ${}_{n}S_{x}$ es de acuerdo con la tabla de vida la proporción de personas en el primer censo de edades *x a x+n* que se espera esté viva en el segundo censo y $\left[{}_{n}N_{x}(0)\,{}_{n}S_{x}\right]$ es el número de personas de edades *x* a *x+n* que se espera estén vivas al momento del segundo censo.

Entonces se puede estimar la migración neta en el periodo intercensal como

$${}_{n}I_{x}(0,T)-{}_{n}E_{x}(0,T)={}_{n}N_{x}(T)-\left[{}_{n}N_{x}(0)\,{}_{n}S_{x}\right] \quad \text{o}$$

$${}_{n}MN_{x}(0,T)={}_{n}N_{x}(T)-\left[{}_{n}N_{x}(0)\,{}_{n}S_{x}\right]$$

donde *MN* se refiere a la migración neta del grupo de edad y 0 y T son el momento del primer y segundo censo respectivamente.