

# Tablas de Sobrevida y Vida

**Nigel Paneth M.D., MPH**

College of Human Medicine Michigan State Univ.

[paneth@msu.edu](mailto:paneth@msu.edu)

**Nicolás Padilla, M.D.**

Universidad de Guanajuato, México

[padilla@celaya.podernet.com.mx](mailto:padilla@celaya.podernet.com.mx)

Inicialmente en el sitio: [www.pitt.edu/~super1/](http://www.pitt.edu/~super1/)

Table 46 LIFE TABLE FOR NON-WHITE MALES IN THE UNITED STATES, 1959-61

Year of age	Mortality rate	Of 100,000 Males born alive		Total no. of years lived by each generation of 100,000 males		Average future lifetime
	No. dying per 1000 alive at beginning of year of age	No. living at beginning of year of age	No. dying during year of age	In year of age	In year of age and all later years	Average no. of years of life remaining at beginning of year of age
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
x to x+1	1000q <sub>x</sub>	l <sub>x</sub>	d <sub>x</sub>	L <sub>x</sub>	T <sub>x</sub>	$^o e_x$
0-1	46.99	100,000	4,699	96,254	6,148,198	61.48
1-2	3.77	95,301	321	95,141	6,051,944	63.50
2-3	1.97	94,980	187	94,887	5,956,803	62.72
3-4	1.34	94,793	127	94,729	5,861,916	61.84
4-5	1.02	94,666	96	94,618	5,767,187	60.92
5-6	.87	94,570	83	94,528	5,672,569	59.98
6-7	.76	94,487	72	94,451	5,578,041	59.03
7-8	.68	94,415	64	94,383	5,483,590	58.08
8-9	.63	94,351	60	94,321	5,389,207	57.12
9-10	.60	94,291	57	94,263	5,294,886	56.15
10-11	.60	94,234	57	94,206	5,200,623	55.19
20-21	2.36	93,108	219	92,998	4,262,592	45.78
30-31	3.89	90,270	351	90,094	3,344,751	37.05
40-41	7.49	85,744	643	85,423	2,462,516	28.72
50-51	15.65	77,239	1,208	76,636	1,643,592	21.28
60-61	31.37	61,669	1,934	60,702	943,071	15.29
70-71	56.90	39,914	2,271	38,778	431,391	10.81
75-76	66.73	29,064	1,939	28,095	259,534	8.93
80-81	88.36	19,994	1,767	19,110	137,352	6.87
85-86	122.80	11,620	1,427	10,906	58,993	5.08
90-91	203.04	5,174	1,050	4,650	17,697	3.42

# Las primeras cuatro columnas de una tabla de vida son:

1. Edad ( $x$ )
2. Tasa de mortalidad específica por edad ( $q_x$ )
3. Número de vivos al inicio del año ( $l_x$ )
4. Número de muertos en el año ( $d_x$ )

Year of age	Mortality rate	Of 100,000 Males born alive		Total no. of years lived by each generation of 100,000 males		Average future lifetime
	No. dying per 1000 alive at beginning of year of age	No. living at beginning of year of age	No. dying during year of age	In year of age	In year of age and all later years	Average no. of years of life remaining at beginning of year of age
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
x to x+1	$1000q_x$	$l_x$	$d_x$	$L_x$	$T_x$	$e_x$

## PROCEDIMIENTO:

Usamos columna 2 multiplicada por columna 3 para obtener la columna 4.

Luego columna 4 es restada de columna 3 para obtener la entrada del **siguiente** renglón en la columna 3.

Year of age	Mortality rate	Of 100,000 Males born alive		Total no. of years lived by each generation of 100,000 males		Average future lifetime
	No. dying per 1000 alive at beginning of year of age	No. living at beginning of year of age	No. dying during year of age	In year of age	In year of age and all later years	Average no. of years of life remaining at beginning of year of age
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
x to x+1	$1000q_x$	$l_x$	$d_x$	$L_x$	$T_x$	$o e_x$
0-1	46.99	100,000	4,699	96,254	6,148,198	61.48
1-2	3.77	95,301	321	95,141	6,051,944	63.50
2-3	1.97	94,980	187	94,887	5,956,803	62.72

Si nos detenemos en las primeras cuatro columnas, aún podemos encontrar la probabilidad de sobrevivir a cualquier edad dada. V.gr. En esta tabla vemos que 90.27% de hombres no blancos sobrevivieron a la edad de 30.

Year of age	Mortality rate	Of 100,000 Males born alive		Total no. of years lived by each generation of 100,000 males		Average future lifetime
	No. dying per 1000 alive at beginning of year of age	No. living at beginning of year of age	No. dying during year of age	In year of age	In year of age and all later years	Average no. of years of life remaining at beginning of year of age
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
x to x+1	$1000q_x$	$l_x$	$d_x$	$L_x$	$T_x$	$o e_x$
30-31	3.89	90,270	351	90,094	3,344,751	37.05

# Las siguientes tres columnas de la tabla de vida son:

## Columna:

5. El número de años vividos por la población en el año  $X$  ( $L_x$ )
6. El número de años vividos por la población en el año  $X$  y todos los años subsecuentes ( $T_x$ )
7. La esperanza de vida desde el inicio del año  $X$  ( $e_x$ )

# Calculamos la columna 5 de las columnas 3 y 4, como sigue:

El total del número de años vividos en cada año es listado en la columna 5,  $L_x$ . Es basado en dos fuentes. Una fuente está basado en personas que sobrevivieron al año, quienes son listados en la columna 3 del renglón inmediato inferior Cada uno contribuyó con un año. Cada persona que murió durante el año (columna 4 del mismo renglón) contribuyó con una parte del año, dependiendo de cuando murieron. Para muchos propósitos asumimos que contribuyeron con  $\frac{1}{2}$  año.



Year of age	Mortality rate	Of 100,000 Males born alive		Total no. of years lived by each generation of 100,000 males		Average future lifetime
	No. dying per 1000 alive at beginning of year of age	No. living at beginning of year of age	No. dying during year of age	In year of age	In year of age and all later years	Average no. of years of life remaining at beginning of year of age
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
x to x+1	$1000q_x$	$l_x$	$d_x$	$L_x$	$T_x$	$o e_x$
7-8	.68	94,415	64	94,383	5,483,590	58.08
8-9	.63	94,351	60	94,321	5,389,207	57.12
9-10	.60	94,291	57	94,263	5,294,886	56.15

# Exepción a la estimación de $\frac{1}{2}$ año

Debido a muertes en año 1 no están regularmente distribuídas durante el año (están cercanas al nacimiento), muertes infantiles en el primer año contribuyen con menos de  $\frac{1}{2}$  año.

¿Con qué fracción contribuyen las muertes infantiles (0 - 1) en esta tabla?

Year of age	Mortality rate	Of 100,000 Males born alive		Total no. of years lived by each generation of 100,000 males		Average future lifetime
	No. dying per 1000 alive at beginning of year of age	No. living at beginning of year of age	No. dying during year of age	In year of age	In year of age and all later years	Average no. of years of life remaining at beginning of year of age
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
x to x+1	1000q <sub>x</sub>	l <sub>x</sub>	d <sub>x</sub>	L <sub>x</sub>	T <sub>x</sub>	${}^o e_x$
0-1	46.99	100,000	4,699	96,254	6,148,198	61.48
1-2	3.77	95,301	321	95,141	6,051,944	63.50
2-3	1.97	94,980	187	94,887	5,956,803	62.72

## Columna 6, $T_x$

La línea superior de la columna 6, o  $T_{x=0}$ , es la suma de todos los renglones en columna 5. Es el total de años de vida vividos por todos los miembros de la cohorte. Por lo tanto, si lo dividimos entre el número total de la cohorte, tenemos el promedio de esperanza de vida al nacer,  $e_{x=0}$ , el cual es la columna 7.

# Columna 7, esperanza de vida, o $e_{x=0}$

Para cualquier año, columna 6 provee el número de años para ser vividos por la cohorte completa, y columna 7, el número de años vividos en promedio por cualquier individuo en la cohorte. ( $T_x/l_x$ )

Así columna 7 es el producto final de la tabla de vida, esperanza de vida al nacer o a cualquier otra edad.

# ¿Qué es esperanza de vida?

**Esperanza de vida al nacer en USA es de 77.3 años. Significa que un niño nacido ahora vivirá 77.3 años si....**

**Ellos experimentan la misma tasa de mortalidad específica por edad vigentes en USA.**

# ¿Qué es esperanza de vida?

Esperanza de vida es una forma corta de describir las tasas de mortalidad específicas por edad corrientes.

# Algunas otras mediciones de sobrevida

- ***Sobrevida a 5 años.*** Número de personas aún vivas después de 5 años del diagnóstico.
- ***Sobrevida mediana.*** Duración de tiempo hasta que el 50% de la población muere.
- ***Sobrevida relativa.*** Sobrevida a 5 años en el grupo de interés/ sobrevida a 5 años en toda la gente de la misma edad.
- ***Sobrevida observada.*** Una forma de usar la tabla de vida para tratar con datos censurados de cohortes sucesivas de personas. Censurando significa que información de algunos aspectos de tiempo o duración de eventos de interés está perdida.



# Censurando a la derecha

Es el de mayor interés. Significa que no tenemos certeza qué sucedió a las personas *después de algún punto en el tiempo*. Esto sucede cuando algunas personas no pueden ser seguidas el tiempo completo debido a que murieron o fueron perdidos del seguimiento o entraron en forma tardía.

# Censurando a la izquierda

No tenemos certeza qué sucedió a las personas *antes de algún punto en el tiempo*. El más común ejemplo es cuando las personas ya tienen la enfermedad de interés cuando inicia el estudio.

# Censurando-intervalo

Sabemos que sucedió en un intervalo ( v.gr. No antes del tiempo  $x$  y no después del tiempo  $y$ ), pero no sabemos exactamente cuando en el intervalo sucedió. Por ejemplo, sabemos que el paciente estaba bien al tiempo  $x$  y se le diagnosticó la enfermedad al tiempo  $y$ , así que ¿cuándo la enfermedad inició? Todo lo que sabemos es el intervalo.

# Manejo de datos censurados a la derecha

Intentemos encontrar que sobrevida a 5 años se presenta en personas recibiendo un cierto tratamiento para una enfermedad.

# Sobrevida observada en 375 pacientes tratados

	Número		Número vivos en			
	Tratado	96	97	98	99	00
1995	84	44	21	13	10	8
1996	62		31	14	10	6
1997	93			50	20	13
1998	60				29	16
1999	76					43

**Total 375**

# ¿Cuál es el problema en esos datos?

Tenemos sólo 5 años de datos de sobrevida de la primera cohorte, aquellos tratados en 1995.

Por cada año sucesivo, nuestros datos son más **censurados**. Para 1999, tenemos sólo un año de seguimiento disponible.

¿Cuál es la sobrevida en el primer año después del tratamiento?

Es:

$$(44 + 31 + 50 + 29 + 43 = 197)/375 = 52\%$$

Número Tratado	Número vivos en					
	96	97	98	99	00	
1995	84	44	21	13	10	8
1996	62	31	14	10	6	
1997	93	50	20	13		
1998	60	29	16			
1999	76	43				
Total	375					

¿Cuál es la sobrevida en año 2, si el paciente sobrevivió año 1?

$$(21 + 14 + 20 + 16 = 71)/154 = 46\%$$

*Note que 154 es también 197 (numerador de la última diapositiva) – 43, el número de quienes tenemos datos de sólo un año.*

Número Tratado	Número vivos en					
	96	97	98	99	00	
1995	84	44	21	13	10	8
1996	62		31	14	10	6
1997	93			50	20	13
1998	60				29	16
1999	76					43
<b>Total</b>	<b>375</b>					



Sobrevida en el tercer año (para aquellos que sobrevivieron al año 2) es:

$$(13 + 10 + 13 = 36)/(71 - 16 = 55) = 65\%$$

Número Tratado	Número de vivos en					
	96	97	98	99	00	
1995	84	44	21	13	10	8
1996	62	31	14	10	6	
1997	93		50	20	13	
1998	60			29	16	
1999	76				43	
<b>Total</b>	<b>375</b>					

**En año 4, sobrevida es  $(10 + 6)/(36-13) = 70\%$**

**En año 5, sobrevida es  $8/16-6 = 80\%$**

<b>Número Tratado</b>	<b>Número de vivos en</b>					
	<b>96</b>	<b>97</b>	<b>98</b>	<b>99</b>	<b>00</b>	
<b>1995</b>	<b>84</b>	<b>44</b>	<b>21</b>	<b>13</b>	<b>10</b>	<b>8</b>
<b>1996</b>	<b>62</b>		<b>31</b>	<b>14</b>	<b>10</b>	<b>6</b>
<b>1997</b>	<b>93</b>			<b>50</b>	<b>20</b>	<b>13</b>
<b>1998</b>	<b>60</b>				<b>29</b>	<b>16</b>
<b>1999</b>	<b>76</b>					<b>43</b>
<b>Total</b>	<b>375</b>					

**La total sobrevida observada** sobre **cinco años** del estudio es el producto de la sobrevida en cada año:

$$.54 \times .46 \times .65 \times .70 \times .80 = .08 \text{ or } 8.8\%$$

**Subgrupos de sobrevida pueden ser calculados, como por ejemplo:**

**2 años de sobrevida = .54 x .46 = .239 o 23.9%**

**Cinco años de sobrevida es promediado sobre la vida del estudio, y mejoras en el tratamiento puede producir diferencias en sobrevida **durante** la vida del proyecto. La sobrevida observada es un promedio del periodo completo.**

**Cambios sobre el tiempo pueden ser observados dentro de los datos. Por ejemplo, note la sobrevida a un año, por años de reclutamiento:**

**1995 - 52.3%**

**1996 - 50.0%**

**1997 - 53.7%**

**1998 - 48.3%**

**1999 - 56.6%**

**Poca diferencia es aparente.**

**Esos datos no incluyen cualquier pérdida en el seguimiento, que nos hacen nuestra sobrevida observada, menos precisa. El cálculo es sólo válido si aquellas pérdidas del seguimiento son similares en tasa de sobrevida a las observadas.**