



# Índice

|                                   |   |
|-----------------------------------|---|
| 1. Introducción                   | 2 |
| Instrucciones                     | 2 |
| 2. Tabla de Mortalidad y Fórmulas | 2 |
| 3. Tabla Abreviada                | 3 |
| 4. Gráficas                       | 7 |

# 1 Introducción

## Instrucciones

Elaborar para subir cuando se habilite un forms lo siguiente:

- Un archivo excel con la tabla abreviada de mortalidad utilizado los daos de su entidad asignada en el parcial 1, pero con datos censo 2020 y mortalidad 2020, es decir, a los que les toco censo 2010 o anterior utilizar censo 2020.
- Una vez realizados sus cálculos, elaboren un PDF que contenga la tabla abreviada, gráficos y alguna interpretación muy breve de la función de supervivencia ( $l_x$ ) de mortalidad ( $d_x$ ) y esperanza de vida ( $e_x$ )
- Estudien todo lo relacionado a mortalidad y transición demográfica. para examen en forms que se llevará a cabo el lunes 18 a las 20 : 00 hrs

## 2 Tabla de Mortalidad y Fórmulas

Es un conjunto de indicadores demográficos relacionados con la distribución de fallecimientos de una población inicial hasta su extinción. Para la construcción de la tabla se ocuparon las siguientes fórmulas

$${}_n m_x = \frac{{}_n D_x}{{}_n N_x}$$

$${}_n a_x = n + \frac{1}{{}_n m_x} - \frac{n}{1 - e^{-n \cdot {}_n m_x}}$$

$${}_n q_x = \frac{n \cdot {}_n m_x}{1 + (n \cdot {}_n a_x) \cdot {}_n m_x}; \quad {}_\infty q_{85} = 1$$

$${}_n p_x = 1 - {}_n q_x$$

$$l_{x+n} = l_x \cdot {}_n p_x; \quad l_x = 1$$

$$d_x = l_x - l_{x+1}$$

$${}_m L_x = n(l_{x+1} + {}_n a_x n d_x); \quad {}_\infty L_{85} = \frac{l_x}{{}_\infty m_x}$$

$$T_x = \sum_{a=x}^{\infty} {}_n L_x; \quad e_x^0 = \frac{T_x}{l_x}$$



### 3 Tabla Abreviada

Tabla 1: Datos de los Censos y Defunciones

| Estructura por edad | CENSOS            |                   | REG ADMINISTRATIVOS |             |
|---------------------|-------------------|-------------------|---------------------|-------------|
|                     | Poblacion Hombres | Poblacion Mujeres | Def Hombres         | Def Mujeres |
| 0                   | 55,036            | 54,070            | 591                 | 479         |
| 1-4                 | 248,697           | 243,672           | 108                 | 88          |
| De 5 a 9 años       | 343,036           | 333,522           | 71                  | 55          |
| De 10 a 14 años     | 352,282           | 341,432           | 100                 | 82          |
| De 15 a 19 años     | 337,219           | 332,854           | 262                 | 146         |
| De 20 a 24 años     | 299,230           | 314,180           | 494                 | 184         |
| De 25 a 29 años     | 272,143           | 306,192           | 735                 | 223         |
| De 30 a 34 años     | 264,157           | 305,542           | 790                 | 307         |
| De 35 a 39 años     | 257,671           | 300,414           | 970                 | 425         |
| De 40 a 44 años     | 248,961           | 290,677           | 1,298               | 707         |
| De 45 a 49 años     | 241,038           | 278,498           | 1,907               | 1,097       |
| De 50 a 54 años     | 225,191           | 256,802           | 2,582               | 1,454       |
| De 55 a 59 años     | 195,133           | 220,382           | 3,218               | 2,111       |
| De 60 a 64 años     | 162,760           | 183,981           | 3,792               | 2,688       |
| De 65 a 69 años     | 130,186           | 147,897           | 4,172               | 3,100       |
| De 70 a 74 años     | 96,849            | 109,016           | 4,189               | 3,280       |
| De 75 a 79 años     | 68,192            | 76,880            | 4,103               | 3,457       |
| De 80 a 84 años     | 43,628            | 52,024            | 4,065               | 3,549       |
| De 85 y más         | 36,579            | 49,497            | 5,534               | 6,338       |

Tabla 2: Cálculo de  ${}_n m_x$ ,  ${}_n a_x$  y  ${}_n q_x$ 

|         | Long | Interva- | Hombre  | Mujer   | Hombre  | Mujer   | Hombre     | Mujer      |
|---------|------|----------|---------|---------|---------|---------|------------|------------|
| Edad    | lo   |          |         |         |         |         |            |            |
|         |      |          |         |         |         |         | ${}_n q_x$ | ${}_n q_x$ |
|         |      | $n$      |         |         |         |         |            |            |
| 0       | 1    |          | 0.01073 | 0.00886 | 0.07380 | 0.07781 | 0.01072    | 0.00885    |
| 1-4     | 4    |          | 0.00043 | 0.00036 | 1.62078 | 1.50855 | 0.00173    | 0.00144    |
| 5 a 9   | 5    |          | 0.00021 | 0.00016 | 2.49957 | 2.49966 | 0.00103    | 0.00082    |
| 10 a 14 | 5    |          | 0.00028 | 0.00024 | 2.49941 | 2.49950 | 0.00142    | 0.00120    |
| 15 a 19 | 5    |          | 0.00078 | 0.00044 | 2.49838 | 2.49909 | 0.00385    | 0.00218    |
| 20 a 24 | 5    |          | 0.00165 | 0.00059 | 2.49656 | 2.49878 | 0.00810    | 0.00291    |
| 25 a 29 | 5    |          | 0.00270 | 0.00073 | 2.49438 | 2.49848 | 0.01306    | 0.00361    |
| 30 a 34 | 5    |          | 0.00299 | 0.00100 | 2.49377 | 2.49791 | 0.01441    | 0.00496    |
| 35 a 39 | 5    |          | 0.00376 | 0.00141 | 2.49216 | 2.49705 | 0.01798    | 0.00695    |
| 40 a 44 | 5    |          | 0.00521 | 0.00243 | 2.48914 | 2.49493 | 0.02448    | 0.01181    |
| 45 a 49 | 5    |          | 0.00791 | 0.00394 | 2.48352 | 2.49179 | 0.03601    | 0.01878    |
| 50 a 54 | 5    |          | 0.01147 | 0.00566 | 2.47611 | 2.48820 | 0.05021    | 0.02645    |
| 55 a 59 | 5    |          | 0.01649 | 0.00958 | 2.46565 | 2.48004 | 0.06852    | 0.04282    |
| 60 a 64 | 5    |          | 0.02330 | 0.01461 | 2.45147 | 2.46956 | 0.09062    | 0.06190    |
| 65 a 69 | 5    |          | 0.03205 | 0.02096 | 2.43327 | 2.45635 | 0.11528    | 0.08334    |
| 70 a 74 | 5    |          | 0.04325 | 0.03008 | 2.40996 | 2.43735 | 0.14216    | 0.11007    |
| 75 a 79 | 5    |          | 0.06016 | 0.04496 | 2.37485 | 2.40641 | 0.17547    | 0.14589    |
| 80 a 84 | 5    |          | 0.09317 | 0.06821 | 2.30660 | 2.35817 | 0.22455    | 0.18903    |
| 85 <    |      |          | 0.15129 | 0.12805 | 5       | 5       | 1          | 1          |

Tabla 3: Cálculo de  ${}_np_x$ ,  ${}_nl_x$  y  ${}_nd_x$ 

|         | Hombre    | Mujer     | Hombre    | Mujer     | Hombre    | Mujer     |
|---------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Edad    | ${}_np_x$ | ${}_np_x$ | ${}_nl_x$ | ${}_nl_x$ | ${}_nd_x$ | ${}_nd_x$ |
| 0       | 0.98928   | 0.99115   | 1,000,000 | 1,000,000 | 10,722    | 8,854     |
| 1-4     | 0.99827   | 0.99856   | 989,278   | 991,146   | 1,715     | 1,429     |
| 5 a 9   | 0.99897   | 0.99918   | 987,563   | 989,717   | 1,020     | 815       |
| 10 a 14 | 0.99858   | 0.99880   | 986,543   | 988,902   | 1,397     | 1,184     |
| 15 a 19 | 0.99615   | 0.99782   | 985,146   | 987,718   | 3,794     | 2,155     |
| 20 a 24 | 0.99190   | 0.99709   | 981,353   | 985,563   | 7,944     | 2,866     |
| 25 a 29 | 0.98694   | 0.99639   | 973,409   | 982,698   | 12,711    | 3,547     |
| 30 a 34 | 0.98559   | 0.99504   | 960,698   | 979,151   | 13,844    | 4,859     |
| 35 a 39 | 0.98202   | 0.99305   | 946,853   | 974,292   | 17,022    | 6,773     |
| 40 a 44 | 0.97552   | 0.98819   | 929,832   | 967,519   | 22,765    | 11,422    |
| 45 a 49 | 0.96399   | 0.98122   | 907,066   | 956,097   | 32,668    | 17,952    |
| 50 a 54 | 0.94979   | 0.97355   | 874,398   | 938,144   | 43,903    | 24,815    |
| 55 a 59 | 0.93148   | 0.95718   | 830,496   | 913,329   | 56,909    | 39,105    |
| 60 a 64 | 0.90938   | 0.93810   | 773,587   | 874,224   | 70,104    | 54,111    |
| 65 a 69 | 0.88472   | 0.91666   | 703,482   | 820,113   | 81,098    | 68,346    |
| 70 a 74 | 0.85784   | 0.88993   | 622,384   | 751,767   | 88,481    | 82,743    |
| 75 a 79 | 0.82453   | 0.85411   | 533,903   | 669,024   | 93,683    | 97,601    |
| 80 a 84 | 0.77545   | 0.81097   | 440,221   | 571,423   | 98,853    | 108,015   |
| 85 <    | 0         | 0         | 341,368   | 463,408   | 341,368   | 463,408   |

Tabla 4: Cálculo de  ${}_nL_x$ ,  ${}_nT_x$  y  $e_x$ 

|         | Hombre    | Mujer     | Hombre     | Mujer      | Hombre | Mujer |
|---------|-----------|-----------|------------|------------|--------|-------|
| Edad    | ${}_nL_x$ | ${}_nL_x$ | ${}_nT_x$  | ${}_nT_x$  | $e_x$  | $e_x$ |
| 0       | 990,070   | 991,835   | 78,980,282 | 84,096,064 | 79.0   | 84.1  |
| 1-4     | 3,961,373 | 3,967,489 | 77,990,212 | 83,104,229 | 78.8   | 83.8  |
| 5 a 9   | 4,945,467 | 4,954,691 | 74,028,839 | 79,136,740 | 75.0   | 80.0  |
| 10 a 14 | 4,943,185 | 4,953,389 | 69,083,373 | 74,182,048 | 70.0   | 75.0  |
| 15 a 19 | 4,954,154 | 4,954,742 | 64,140,188 | 69,228,659 | 65.1   | 70.1  |
| 20 a 24 | 4,966,208 | 4,949,291 | 59,186,034 | 64,273,917 | 60.3   | 65.2  |
| 25 a 29 | 4,962,019 | 4,940,064 | 54,219,825 | 59,324,627 | 55.7   | 60.4  |
| 30 a 34 | 4,906,890 | 4,932,146 | 49,257,807 | 54,384,563 | 51.3   | 55.5  |
| 35 a 39 | 4,861,261 | 4,922,159 | 44,350,917 | 49,452,417 | 46.8   | 50.8  |
| 40 a 44 | 4,818,661 | 4,922,967 | 39,489,656 | 44,530,257 | 42.5   | 46.0  |
| 45 a 49 | 4,777,649 | 4,914,391 | 34,670,995 | 39,607,291 | 38.2   | 41.4  |
| 50 a 54 | 4,696,017 | 4,875,372 | 29,893,346 | 34,692,899 | 34.2   | 37.0  |
| 55 a 59 | 4,569,520 | 4,856,033 | 25,197,329 | 29,817,528 | 30.3   | 32.6  |
| 60 a 64 | 4,376,705 | 4,768,716 | 20,627,809 | 24,961,494 | 26.7   | 28.6  |
| 65 a 69 | 4,098,588 | 4,598,242 | 16,251,103 | 20,192,778 | 23.1   | 24.6  |
| 70 a 74 | 3,735,694 | 4,353,493 | 12,152,515 | 15,594,536 | 19.5   | 20.7  |
| 75 a 79 | 3,313,512 | 4,031,455 | 8,416,821  | 11,241,042 | 15.8   | 16.8  |
| 80 a 84 | 2,846,912 | 3,590,630 | 5,103,308  | 7,209,588  | 11.6   | 12.6  |
| 85 <    | 2,256,397 | 3,618,957 | 2,256,397  | 3,618,957  | 6.6    | 7.8   |

## 4 Gráficas

Función de Supervivencia ( $l_x$ ):

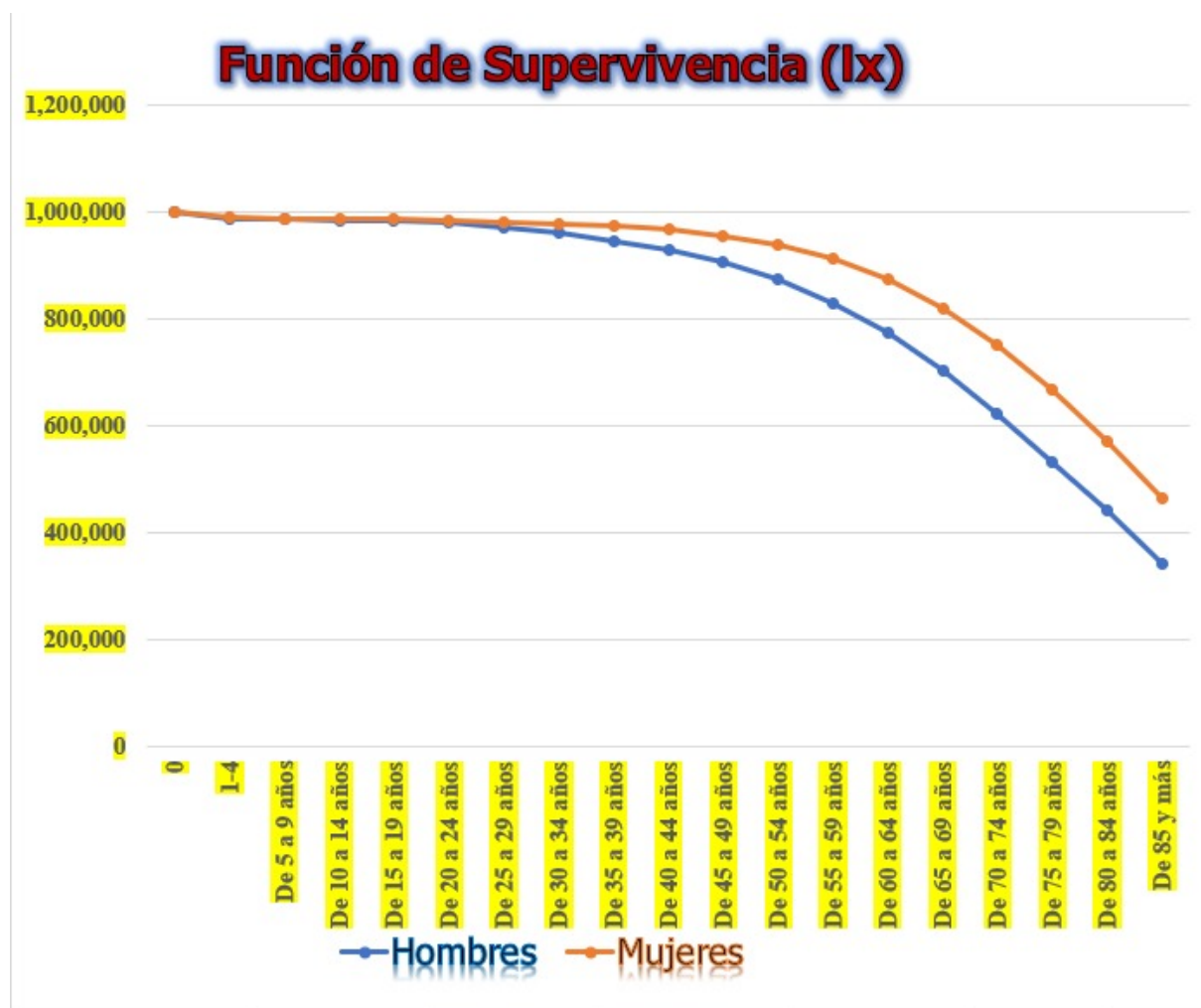


Figura 1: Gráfica Función de Supervivencia

**Interpretación** Sabemos que la función de supervivencia se define como numero de personas con vida de una población inicial generalmente se toma esta población en una potencia de 10 como puede ser (10, 100, 1000, 100000,etc).

En la gráfica podemos observar como tomamos un radix de 1,000,000 , es decir , ( $l_0 = 1,000,000$ ), a partir de ahí la gráfica es una sucesión monótona no creciente (Nunca puede crecer) en términos matemáticos  $l_{x+1} \leq l_x$

Observemos como la linea naranja se encuentra arriba de la linea azul , esto implica que las mujeres reportan mas sobrevivientes en comparación con los hombres, eventualmente  $l_x = 0$  cuando todos los individuos mueran. Finalmente notemos que  $l_x$  es una función continua

Función de Mortalidad ( $dx$ ):

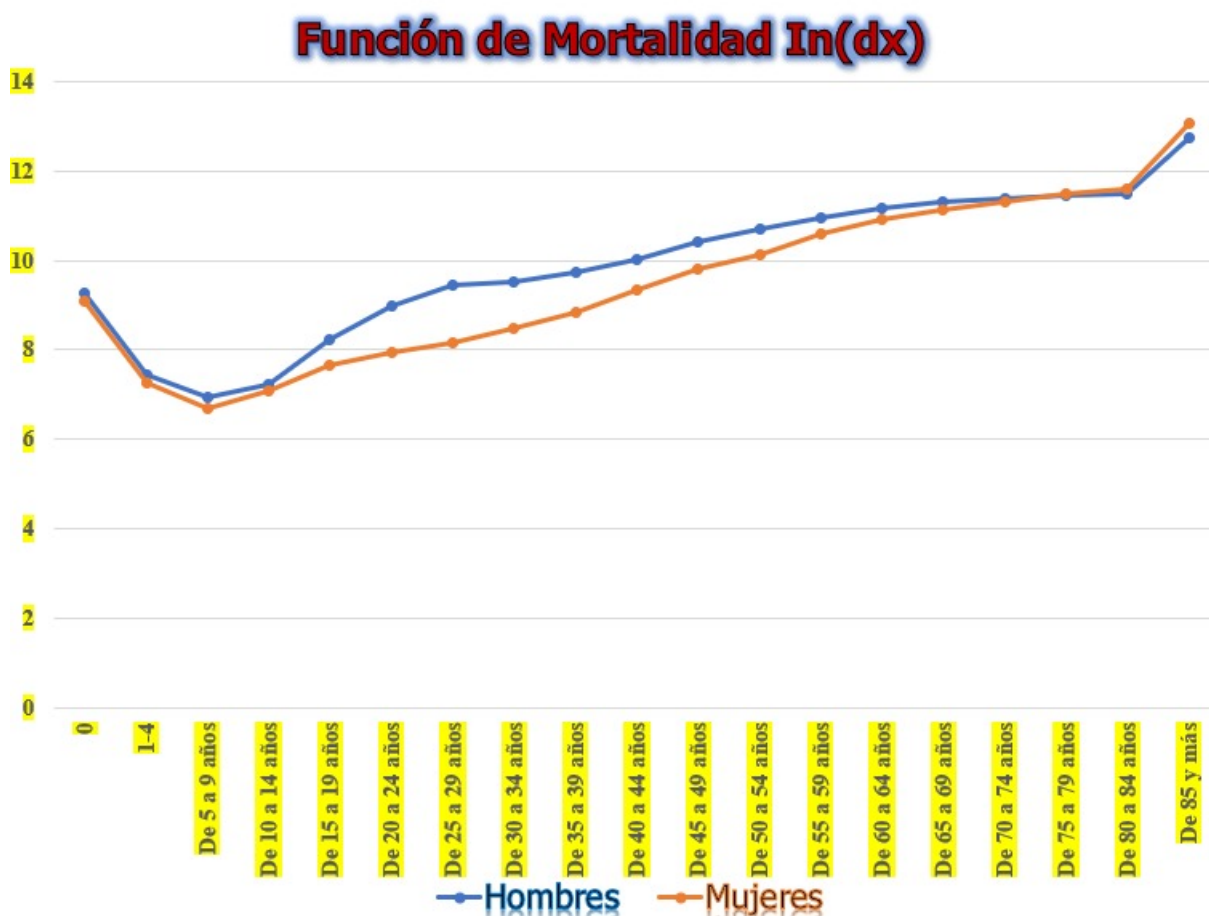


Figura 2: Gráfica Función de Mortalidad

**Interpretación** La función de mortalidad lleva el conteo del numero de personas que fallecen en un intervalo específico de edad, en este caso tomamos grupos quinquenales de edad salvo los 2 primeros que son de 1 año (personas fallecidas con 0 años), de 4 años (personas fallecidas desde edad de 1 año hasta 4 año ) y el ultimo grupo es de  $\omega - 85$  años donde  $\omega$  es la edad de la personas más grande con vida dentro de la población

Notemos como existe una alta mortalidad a edad infantil que disminuye conforme la persona supera los 5 años de vida hasta llegar a su punto mas bajo a los 9 años de edad a partir de ahí la mortalidad aumenta gradualmente a medida que las personas envejecen, aunque el numero de hombres que fallecen suele ser mayor al numero de mujeres.



Esperanza de Vida ( $ex$ ):

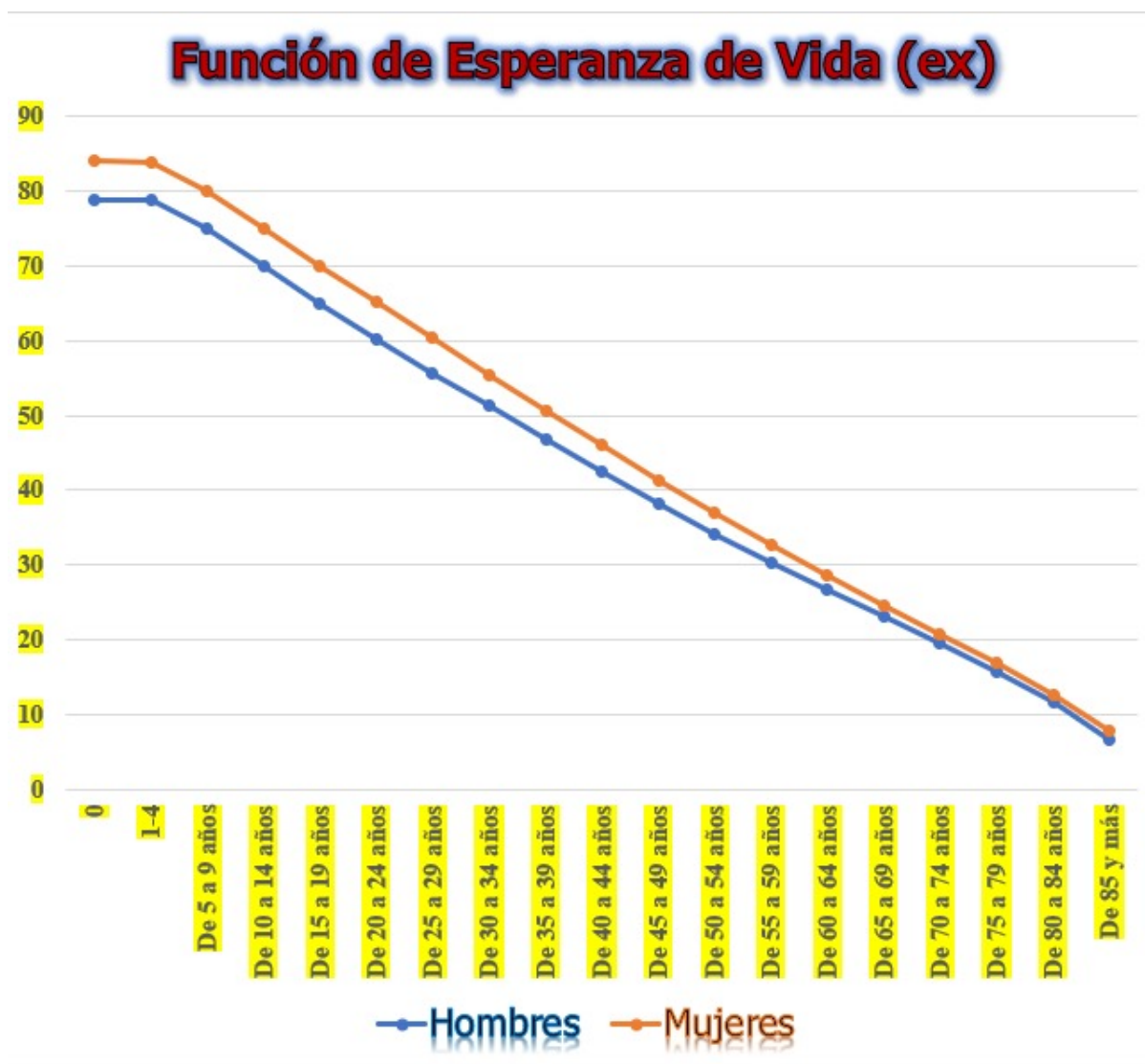


Figura 3: Gráfica Función Esperanza de Vida

**Interpretación** La función de supervivencia indica el número promedio de años que una persona puede esperar vivir a partir de una edad específica, este es calculado con base a la edad de la persona y tablas de mortalidad referentes a la población que el individuo pertenezca

Analizando la gráfica la esperanza de vida de una persona se reduce conforme aumenta su edad, además notemos como las mujeres suelen tener una esperanza de vida mayor que los hombres, esta diferencia se va reduciendo conforme ambos envejecen esta se debe a que las tasas de mortalidad eventualmente se igualan