

## **Tema 2. Mortalidad. Análisis de la mortalidad: tasas brutas y tasas específicas. Mortalidad infantil. Tablas de mortalidad. Tablas completas y abreviadas. Esperanza de vida. Tablas-tipo de mortalidad. La mortalidad por causas y morbilidad.**

### **2.1. MORTALIDAD.**

La mortalidad junto con la fecundidad son los principales determinantes del cambio demográfico.

El fenómeno demográfico de la mortalidad se analiza observando el suceso característico de la misma: el **fallecimiento** y su evolución. Pero el número de muertes de una población dice poco por sí misma. Por eso, buena parte de la labor analítica se dirige a reducir los valores absolutos a índices o indicadores de mayor significación y que permitan la comparación con la mortalidad de otras poblaciones.

El fallecimiento o defunción es un suceso **inevitable** y **no repetible**, porque todo individuo es alcanzado por la muerte a una cierta edad o duración de la vida, pasando a un estado sin posibilidad de retorno.

Estas características son importantes desde el punto de vista del análisis, al permitir la construcción de tablas de extinción a partir de las probabilidades de ocurrencia del fenómeno, que pueden calcularse en el seno de una generación real (**análisis longitudinal**), o de una generación ficticia (**análisis transversal**). Son las llamadas **Tablas de Mortalidad**, denominadas también tablas de vida, que constituyen la descripción estadística más completa de la mortalidad.

El estudio de la mortalidad es el más antiguo dentro de la demografía, sirviendo como base para el estudio de los demás fenómenos demográficos. Además, se trata del fenómeno demográfico más fácil de aislar.

Se habla de mortalidad general cuando nos referimos a la mortalidad sin atender a la causa de la muerte.

Las causas que son susceptibles de producir la muerte permiten descomponer la mortalidad en tres categorías:

- a) Una mortalidad endógena o biológica al comienzo de la vida, que es fundamentalmente una no viabilidad.
- b) Una mortalidad endógena debida al envejecimiento, que comienza a crecer tras el décimo aniversario.
- c) Una mortalidad exógena, resultante de la acción del medio, que se manifiesta a todas las edades (enfermedades infecciosas, accidentes, etc.). Esta mortalidad es la que ha cedido al impulso de la higiene y de la medicina preventiva y curativa.

A medida que los progresos médicos se imponen, la mortalidad debida a los dos primeros grupos tiene más importancia relativa.

La clasificación del total de fallecimientos o defunciones puede hacerse teniendo en cuenta la cohorte en la cual tuvieron lugar, la causa que los produjo, etc. Cuanto más desagregado sea el análisis, más ricas serán las conclusiones que de él se obtengan.

Las principales **fuentes estadísticas** de información para el estudio de la mortalidad en España son el MOVIMIENTO NATURAL DE LA POBLACIÓN (MNP) y las CIFRAS DE POBLACIÓN (CP).

- 1) **Movimiento Natural de la Población (MNP)** es un registro de estadísticas vitales que el Instituto Nacional de Estadística publica anualmente y que recoge matrimonios, defunciones y nacimientos.
- 2) Las **Cifras de Población** proporcionan una medición cuantitativa de la población residente en España, son cifras poblacionales de referencia en todas las operaciones estadísticas del INE. La serie poblacional se obtiene de las Estimaciones Intercensales de la población para el período 1971-2012 y a partir de 2012, de la operación estadística Cifras de población.

La información integrada de ambas fuentes permite obtener los principales indicadores demográficos para el estudio de la mortalidad, que el INE publica bajo la operación estadística denominada **Indicadores Demográficos Básicos (IDB)**, y se describen en el epígrafe siguiente.

La mortalidad es un fenómeno demográfico que se comporta de manera diferente entre países, regiones, clases sociales y grupos culturales. También se aprecian diferencias por edad y sexo. En los primeros años de vida el riesgo de mortalidad es más alto, y después desciende rápidamente alcanzando niveles mínimos entre la niñez y la adolescencia, es decir, entre los 6 y los 15 años. A partir de esa edad comienza un progresivo aumento que se intensifica a partir de los 60 años. Y otro hecho destacable, es que en la mayoría de las edades la mortalidad masculina supera a la femenina en casi todas las poblaciones.

La mortalidad ha sido, y es, objeto de análisis transversal, por la importancia que tiene el estudio de esta como indicador del nivel sanitario y de desarrollo de una población. Y se admite además, que el estudio transversal de la mortalidad es más correcto que en otros fenómenos demográficos por incidir menos las cuestiones coyunturales.

## **2.2. ANÁLISIS DE LA MORTALIDAD: TASAS BRUTAS Y TASAS ESPECÍFICAS.**

El análisis de la mortalidad, como ocurre con cualquier otro fenómeno demográfico, depende en gran medida de la cantidad y calidad de la información de la que se dispone.

El total de defunciones no puede tomarse como indicador del nivel de mortalidad de una población, porque depende del tamaño de esta.

Este inconveniente se evita calculando el número de defunciones por persona-año. Bajo la hipótesis de que la mortalidad se distribuye de manera uniforme durante el período de observación, se tendría como denominador la población media del periodo

considerado que en el caso del INE, la población media de un año se considera igual al stock de población a mitad del periodo, es decir, a 1 de julio de ese año.

Se tiene así el indicador más simple de mortalidad que puede obtenerse, la tasa bruta de mortalidad, que relaciona el número de defunciones durante un período con la población media del mismo.

La **Tasa Bruta de Mortalidad** se define como el total de defunciones de residentes en la población objeto de estudio durante el año t, dividido por la población media residente en la misma en dicho año t. En general, se calcula por 1.000 habitantes. Es decir:

$$TBM^t = \frac{D^t}{P^t} \cdot 1000$$

donde:

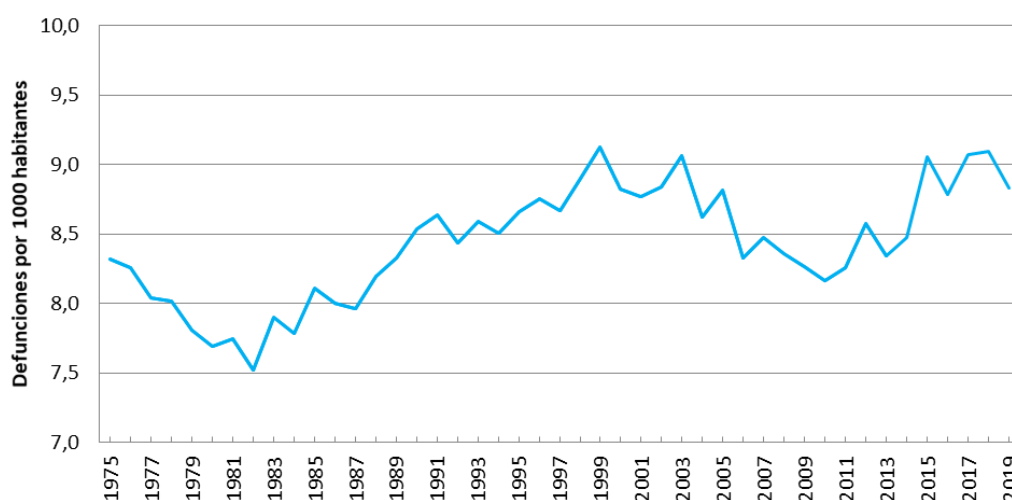
$D^t$ = Defunciones de residentes registradas durante el año t.

$P^t$ = Población media residente en el año t.

Dado que la mortalidad no incide por igual en todas las edades, sino que tiende a ser mayor en las más altas, cuando una población envejece, su estructura por edades se vuelve en contra de la evolución favorable de la tasa bruta de mortalidad, es decir, la tasa bruta está determinada, no solo por la incidencia de la mortalidad, sino también por la composición por edad de la población.

La tasa bruta de mortalidad indica en un principio el nivel de desarrollo de una población, pero puede darse, y de hecho se da, una aparente paradoja: una población desarrollada, a largo plazo envejece si la natalidad no es suficientemente alta. En consecuencia, la tasa bruta de mortalidad puede crecer como consecuencia del envejecimiento de la población, sin que ello indique un bajo nivel de desarrollo.

**Gráfico 2.1. Evolución de la Tasa Bruta de Mortalidad en España desde 1975.**



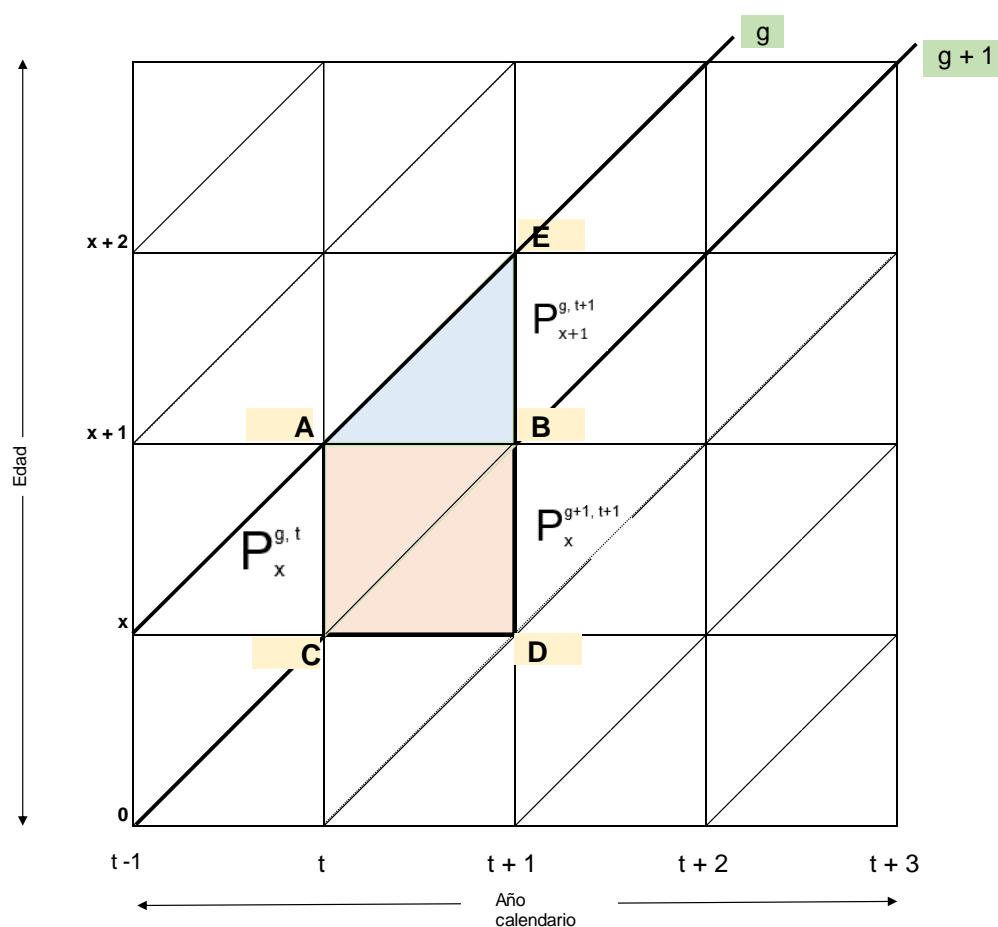
En España se observa un aumento en la tasa bruta de mortalidad, a pesar del continuo descenso de la mortalidad en todas las edades, consecuencia de un envejecimiento de la población.

En una población envejecida, aunque se fallezca cada vez más tarde, el número de defunciones aumenta, al mismo tiempo que la población total aumenta muy poco. Ambos efectos combinados producen un aumento de la Tasa Bruta de Mortalidad con el paso del tiempo. De este modo, a pesar del comportamiento errático que presenta esta tasa, se observa en España un crecimiento de la misma hasta finales de los años 90, debido al envejecimiento continuado de la población, aunque su tendencia se invierte desde comienzos del año 2000 por cierto rejuvenecimiento experimentado debido a la inmigración.

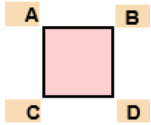
Una segunda aproximación al análisis de la mortalidad se obtiene con el uso de tasas específicas.

La **Tasa Específica de Mortalidad** representa la frecuencia con la que ocurren las defunciones en una determinada edad, o grupo de edad o generación, con respecto a la población de esa edad o grupo de edad o generación. Podemos distinguir 2 casos, observando el siguiente diagrama de Lexis:

**Gráfico 2.2. Diagrama de Lexis.**

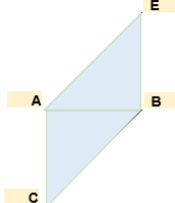


- **Tasas por edad cumplida:**



$$m_x^t = \frac{\text{nº defunciones de personas de } x \text{ años cumplidos en el año } t}{\text{Población media de } x \text{ años cumplidos en el año } t} = \frac{(P_x^{g,t} + P_x^{g,t+1})}{2}$$

- **Tasas por generación (o edad exacta):**



$$m_x^t = \frac{\text{nº defunciones de personas de la generación } g \text{ en el año } t}{\text{Población media de la generación } g \text{ en el año } t} = \frac{(P_x^{g,t} + P_{x+1}^{g,t+1})}{2}$$

Manejar uno u otro concepto conduce a resultados no muy alejados, salvo para la mortalidad infantil.

Para habilitar ambos tipos de estudio, los países con estadísticas demográficas desarrolladas publican los fallecimientos por edades cumplidas y por año de nacimiento (generación), como es el caso del INE. Resulta importante conocer esta distinción para los cálculos de la edad media al morir, pues si se usa la edad cumplida, la edad media al morir es  $x+1/2$ , mientras que para las tasas por generación la edad media al morir es  $x$ .

La **Tasa específica de Mortalidad por sexo y edad** se define como el total de defunciones de residentes en la población objeto de estudio de sexo  $s$  y edad (o grupo de edad)  $x$ , registradas durante el año  $t$  dividido por la población media de dicho colectivo poblacional. En general, se calcula por cada 1.000 habitantes. Es decir,

$$TBM_{s,x}^t = \frac{D_{s,x}^t}{P_{s,x}^t} \cdot 1000$$

donde:

$D_{s,x}^t$  = Defunciones de residentes de sexo  $s$  y edad  $x$ , registradas durante el año  $t$ .

$P_{s,x}^t$  = Población media residente de sexo  $s$  y edad  $x$  en el año  $t$ .

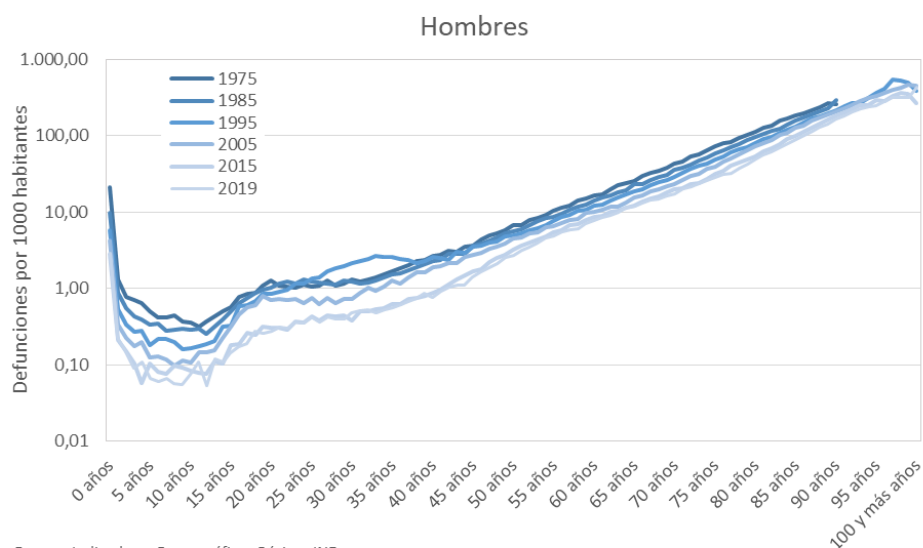
En algunos casos resulta más adecuado calcular las tasas por grupo de edad, sobre todo en poblaciones pequeñas, para reducir los efectos de la aleatoriedad. Es decir, en

ocasiones, por conveniencia o por no disponer de información suficientemente desagregada, se calculan Tasas Específicas de Mortalidad por grupos de edad, relacionando el número de defunciones ocurridas en un cierto grupo de edad  $[x, x+n)$  de amplitud  $n$ , con la población media de ese grupo de edad. Además, las tasas se calculan desagregadas por sexo.

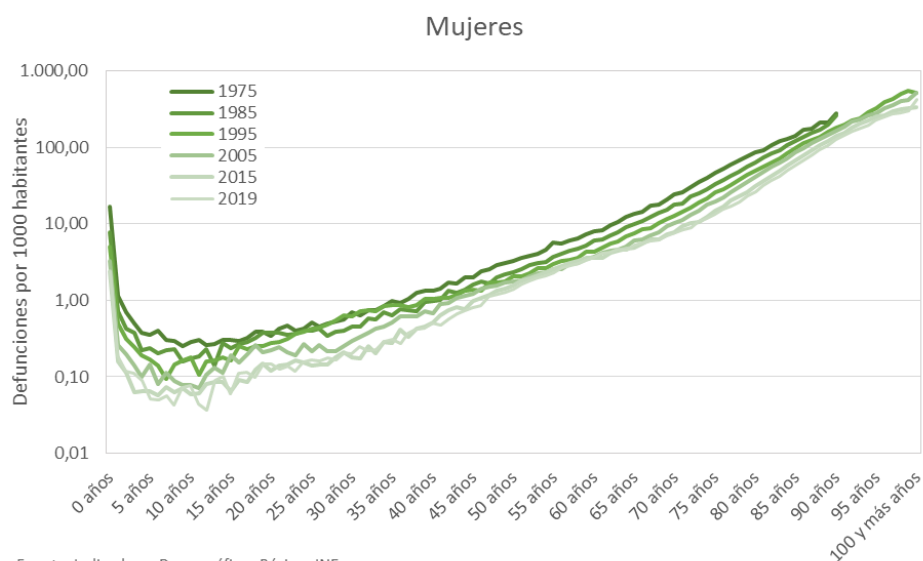
Las tasas por edad y sexo que se publican en la operación IDB son las correspondientes a las Tablas de Mortalidad del INE, cuya metodología de cálculo se explicará más adelante. Las tasas por sexo para el total de edades se calculan a través de la fórmula anterior.

Si representamos gráficamente estas tasas por edad, obtendríamos un gráfico donde se parte de una tasa de mortalidad específica a los 0 años cumplidos (mortalidad infantil) relativamente alta, aunque cada vez menos; se alcanza un mínimo en torno a los 10 o 12 años y a partir de ahí crece de forma casi uniforme con la edad.

**Gráfico 2.3. Evolución de las Tasas de Mortalidad en España por sexo y edad desde 1975.**



Fuente: Indicadores Demográficos Básicos INE



Fuente: Indicadores Demográficos Básicos INE

Un segundo hecho claro que aparece al comparar las tasas por sexo es la **supermortalidad masculina** que aparece en todas las civilizaciones. Un índice que sirve para medirla es:

$$\text{Índice supermortalidad} = \frac{\text{TBM masculina}}{\text{TBM femenina}} \cdot 100$$

Este indicador nos dirá el número de defunciones de hombres que se producen por cada 100 defunciones de mujeres.

### 2.3. MORTALIDAD INFANTIL.

Dentro del estudio de la mortalidad, se analiza de manera específica la mortalidad ocurrida durante el primer año de vida, que se denomina **Mortalidad Infantil**.

La mortalidad infantil se ha utilizado con frecuencia como indicador del nivel de desarrollo de una sociedad, puesto que su incidencia se asocia a variables socioeconómicas fundamentales, como la educación de los padres, las condiciones higiénicas domésticas y del entorno, la accesibilidad y la calidad de la asistencia sanitaria, el grado de urbanización, etc.

Actualmente, la mortalidad infantil en los países occidentales se debe en gran medida a ciertas causas de muerte menos determinadas por el nivel de desarrollo que las que prevalecían en décadas anteriores, y que aún hoy afectan a los países del Tercer Mundo, como pueden ser factores congénitos, riesgos intrínsecos en el momento del parto, etc. Aun así, su estudio conserva todo su interés, pero precisa ser completado con otras tasas, que se obtienen a partir de la desagregación de las defunciones infantiles.

El riesgo de morir durante el primer año de vida es mucho mayor que el que se presenta en años posteriores. A lo largo del tiempo, su estudio ha sido un foco de atención prioritario para políticas de salud, puesto que tradicionalmente se ha utilizado como un indicador del desarrollo de una sociedad.

La mortalidad infantil se puede descomponer de acuerdo con la edad a la que ocurre la defunción. La mayor parte de las defunciones de los menores de un año de vida tienden a concentrarse en la primera semana o en el primer mes. Además, durante estos primeros momentos de vida las causas de la mortalidad infantil son distintas a las de la mortalidad que ocurre con posterioridad.

De esta forma, la mortalidad infantil suele dividirse entre **Neonatal** y **Postneonatal**. Si la defunción se produce durante los primeros 28 días (de 0 a 27) de vida se dice que ocurre en la etapa neonatal, mientras que si se produce con posterioridad (a partir del día 28) se dice que se produce en la etapa postneonatal.

La mortalidad neonatal puede ser dividida entre **Mortalidad Neonatal Temprana** y **Mortalidad Neonatal Tardía**. La mortalidad neonatal temprana observa las defunciones ocurridas durante los primeros 7 días de vida (del 0 al 6), mientras que la mortalidad

neonatal tardía contempla las ocurridas durante el período restante de los 28 primeros días de vida (del día 7 al 27).

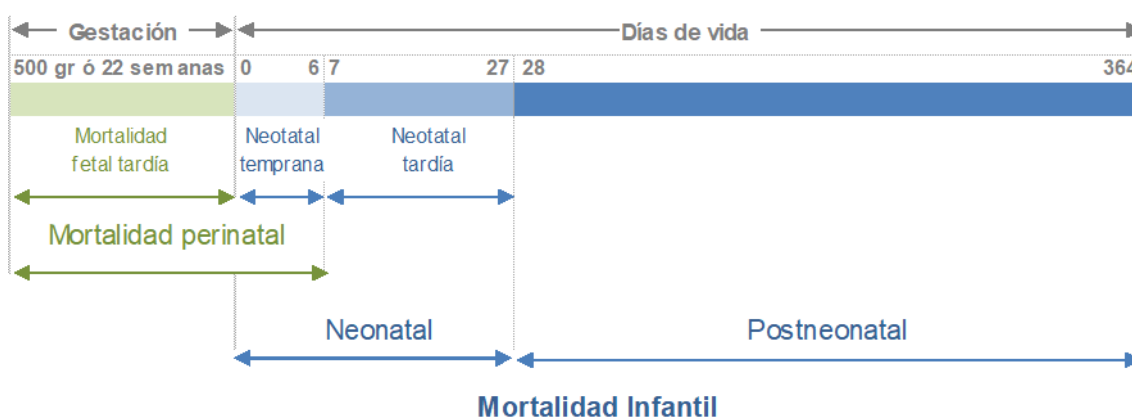
Cuando se estudia la mortalidad infantil, resulta de interés estudiar la ocurrencia de **muertes fetales tardías** o **mortinatalidad**. Una **Muerte Fetal Tardía** es el fallecimiento, antes de su completa expulsión o extracción del cuerpo de la madre, de un producto de la concepción viable.

El criterio de *viabilidad* aplicado actualmente en la Estadística de Muertes Fetales Tardías del MNP es que se considera viable el feto que pesa 500 o más gramos. En ausencia del dato sobre el peso, se considera viable el feto con 22 o más semanas cumplidas de gestación. Si tampoco se dispone de las semanas de gestación del feto, se investiga si ha sido incorporado al legajo de abortos del Registro Civil, para, solo en caso afirmativo, contarlos como muerte fetal tardía.

La **mortalidad perinatal** estudia las muertes fetales tardías más las defunciones de niños con menos de 7 días de vida.

El siguiente esquema resume la clasificación de la mortalidad infantil:

*Descomposición de la Mortalidad Infantil:*



### Medidas de la mortalidad infantil:

Una primera aproximación al análisis de la mortalidad infantil lo obtenemos a partir de la **Tasa de Mortalidad Infantil**, que se define, para un cierto año  $t$ , como el total de defunciones de residentes en la población objeto de estudio, de menores de un año de vida, dividido por los nacidos vivos durante el mismo año. En general, se expresa por 1.000 nacidos vivos. Es decir:

$$TMI_s^t = \frac{D_{0,s}^t}{NV_s^t} \cdot 1000$$

donde:

$D_{0,s}^t$  = Defunciones de residentes entre los menores de un año cumplido de vida de sexo  $s$ , registradas durante el año  $t$ .



$NV_s^t$  = Total de nacimientos vivos de madre residente, de sexo s registrados durante el año t.

Como en cualquier otra edad, la medida más correcta de la mortalidad infantil es la que se realiza bajo el prisma *longitudinal*, de manera que las defunciones registradas en el numerador correspondan en su totalidad a la población de la generación sometida a riesgo. En el denominador de la tasa de mortalidad infantil no se encuentra la población media o años-persona del intervalo de edad, sino la población inicial, los nacidos vivos, por lo que en rigor no se trata de una tasa, aunque este sea el apelativo habitualmente utilizado.

Es decir, en el numerador de la tasa clásica de mortalidad infantil se toman las defunciones de los menores de un año de vida, un *flujo*, pero en el denominador, en lugar de tomar un *stock*, se toman los nacidos vivos durante el periodo considerado, es decir, un *aniversario* (número de individuos alcanzados por el suceso nacimiento durante el periodo considerado). Por lo tanto, en rigor, no se trata de una tasa propiamente dicha, sino de una tasa aniversario, pero es la nomenclatura adoptada en la práctica demográfica internacional.

Dado que la tasa de mortalidad infantil para un año de calendario así definida afecta a dos generaciones, si se dispone de las defunciones por año de nacimiento, es posible relacionarlas con su respectiva cohorte, es decir:

$$TMI = \frac{{}_{t-1}D_0^t}{N^{t-1}} + \frac{{}_tD_0^t}{N^t}$$

siendo

${}_tD_0^t$  = Defunciones con menos de un año de vida durante el año t entre los nacidos del año t.

${}_{t-1}D_0^t$  = Defunciones con menos de un año de vida durante el año t entre los nacidos del año t - 1.

$N^t$  = Nacidos durante el año t.

$N^{t-1}$  = Nacidos durante el año t - 1.

Sin embargo, con frecuencia no se dispone de la clasificación por generación, de ahí que se calcule la tasa transversal.

Para superar la incoherencia en la que incurre la tasa clásica de mortalidad infantil por año civil (*tasa transversal*), suele proponerse el uso de coeficientes de reparto:

$$TMI = \frac{D_0^t}{\alpha N^t + (1-\alpha) N^{t-1}}$$

El coeficiente  $\alpha$  y su complementario  $(1 - \alpha)$ , reflejan el calendario de las defunciones del primer año de vida de una generación. El valor de  $\alpha$  tenderá a ser tanto más alto cuanto

más débil sea la mortalidad infantil. Para tasas inferiores al 20 por mil, su valor suele oscilar entre 0,80 y 0,85.

La **Tasa de Mortalidad Infantil Neonatal** se define como la relación entre las defunciones de menores de 28 días y los nacidos vivos en un año determinado. Se calcula como el total de defunciones de residentes en la población objeto de estudio, con menos de 28 días cumplidos de vida (de 0 a 27), por cada 1.000 nacidos vivos en dicho ámbito. Es decir:

$$TMIN_s^t = \frac{D_{<28 \text{ días},s}^t}{NV_s^t} \cdot 1000$$

donde:

$D_{<28 \text{ días},s}^t$  = Defunciones de residentes con menos de 28 días cumplidos de vida, de sexo s registradas durante el año t.

$NV_s^t$  = Total de nacidos vivos de madre residente, de sexo s registrados durante el año t.

La **Tasa de Mortalidad Infantil Neonatal Temprana** se define como la relación entre las defunciones de menores de 7 días y los nacidos vivos en un año determinado. Se calcula como el total de defunciones de residentes en la población objeto de estudio, con menos de 7 días cumplidos de vida (de 0 a 6), por cada 1.000 nacidos vivos en dicho ámbito. Es decir:

$$TMINtemp_s^t = \frac{D_{<7 \text{ días},s}^t}{NV_s^t} \cdot 1000$$

donde:

$D_{<7 \text{ días},s}^t$  = Defunciones de residentes con menos de 7 días cumplidos de vida, de sexo s registradas durante el año t.

$NV_s^t$  = Total de nacidos vivos de madre residente, de sexo s registrados durante el año t.

La **Tasa de Mortalidad Infantil Neonatal Tardía** se define como la relación entre las defunciones con 7 o más días de vida pero menos de 28 y los nacidos vivos en un año determinado. Se calcula como el total de defunciones de residentes en la población objeto de estudio, con 7 o más días cumplidos de vida pero menos de 28, por cada 1.000 nacidos vivos de dicho ámbito. Es decir:

$$TMINTard_s^t = \frac{D_{7\text{días}-27\text{días},s}^t}{NV_s^t} \cdot 1000$$

donde:

$D_{7\text{días}-27\text{días},s}^t$  = Defunciones de residentes, con 7 o más días cumplidos de vida pero menos de 28, de sexo s registradas durante el año t.

$NV_s^t$  = Total de nacidos vivos de madre residente, de sexo s registrados durante el año t.

La **Tasa de Mortalidad Infantil Postneonatal** se define como la relación entre las defunciones de menores entre los 28 días cumplidos de vida y un año de edad y los nacidos vivos en un año determinado. Se calcula como el total de defunciones de residentes en la población objeto de estudio, de menores de un año pero con más de 27 días cumplidos de vida por cada 1.000 nacidos vivos de dicho ámbito. Es decir:

$$TMIPN_s^t = \frac{D_{28\text{días}-364\text{días},s}^t}{NV_s^t} \cdot 1000$$

donde:

$D_{28\text{días}-364\text{días},s}^t$  = Defunciones de residentes menores de un año pero con más de 27 días cumplidos de vida, de sexo s registradas durante el año t.

$NV_s^t$  = Total de nacidos vivos de madre residente, de sexo s registrados durante el año t.

La **Tasa de Mortalidad Fetal Tardía** se define como el total de muertes fetales tardías de madres residentes en la población objeto de estudio por cada 1.000 nacidos (nacidos vivos más muertes fetales tardías) en dicho colectivo poblacional. Es decir:

$$TMFT_s^t = \frac{MFT_s^t}{NV_s^t + MFT_s^t} \cdot 1000$$

donde:

$MFT_s^t$  = Muertes Fetales Tardías de madres residentes, de sexo s registradas durante el año t.

$NV_s^t$  = Total de nacidos vivos de madre residente, de sexo s registrados durante el año t.

La **Tasa de Mortalidad Perinatal** se define como el total de muertes fetales tardías más las defunciones con menos de 7 días cumplidos de vida de madres residentes en la población objeto de estudio por cada 1.000 nacidos (nacidos vivos más muertes fetales tardías) en dicho colectivo poblacional:

$$TMP_s^t = \frac{MFT_s^t + D_{<7 \text{ días},s}^t}{NV_s^t + MFT_s^t} \cdot 1000$$

donde:

$MFT_s^t$  = Muertes Fetales Tardías de sexo s, de madres residentes ocurridas durante el año t.

$D_{<7 \text{ días},s}^t$  = Defunciones de residentes con menos de 7 días cumplidos de vida, de sexo s ocurridas durante el año t.

$NV_s^t$  = Total de nacidos vivos de madre residente, de sexo s ocurridos durante el año t.

## 2.4. TABLAS DE MORTALIDAD. TABLAS COMPLETAS Y ABREVIADAS.

La mortalidad es uno de los componentes demográficos que determina la evolución del volumen y estructura demográfica de una población, y la herramienta estadística más completa para el análisis del mismo es la tabla de mortalidad. Dicho instrumento permite llevar a cabo análisis temporales y comparaciones espaciales sobre la incidencia del fenómeno demográfico de la mortalidad, con independencia de la estructura por edad de las poblaciones estudiadas.

Una tabla de mortalidad es un modelo teórico compuesto por un conjunto de funciones biométricas, que describe el tiempo de vida de una cohorte ficticia de individuos sometidos a un patrón de mortalidad por edad idéntico al observado sobre la población en estudio durante el período de observación.

El cálculo de tablas de mortalidad constituye una tarea tradicional del INE, cuyo origen se remonta a las primeras tablas elaboradas en 1945, referidas a diferentes períodos de la primera mitad del siglo XX. Hoy en día, en la web del INE se pueden consultar las tablas de mortalidad desde el año 1975 de la población residente en España y en cada una de sus comunidades autónomas y provincias para cada sexo.

En la actualidad, el proceso de envejecimiento de la población y su trascendencia en la planificación de los sistemas sanitarios y de seguridad social, así como el creciente interés en la medición de las condiciones de vida, han incrementado sobremanera el interés por estos resultados. De la información que proporciona una tabla de mortalidad, la esperanza de vida, y más concretamente la esperanza de vida al nacimiento, constituye el indicador sintético por excelencia para caracterizar las condiciones de vida, salud y otras dimensiones sociales de un país o territorio. Estas características han hecho que la esperanza de vida sea uno de los indicadores fundamentales seleccionado por las Naciones Unidas para medir el desarrollo humano de los países (<http://unstats.un.org/unsd/demographic/products/socind/>).

La tabla de mortalidad es la herramienta más completa para el análisis de la mortalidad de una población, puesto que permite determinar las probabilidades de sobrevivir a una edad exacta x o entre un par de edades x y x+n.

Una **tabla de mortalidad de periodo** pretende describir el comportamiento coyuntural del fenómeno de la mortalidad sobre la población en estudio en un periodo determinado,

simulando la incidencia del mismo sobre una cohorte o generación ficticia de individuos sometidos a un patrón de mortalidad por edad idéntico al observado sobre la población en estudio durante el período de observación. La tabla de mortalidad así entendida, denominada de periodo o *de contemporáneos*, proporciona, por tanto, una herramienta de *análisis transversal* del fenómeno de la mortalidad, en contraposición con las tablas de mortalidad *de generaciones*, basadas en un *análisis longitudinal* de una generación concreta desde su nacimiento hasta su completa extinción.

Antes de adentrarnos en el cálculo de las tablas de mortalidad conviene tener una clara comprensión de cada una de las funciones biométricas que la componen:

- **Supervivientes a la edad exacta  $x$ ,  $l_x$ :** representa el número de individuos de la cohorte ficticia inicial que llegan con vida a la edad  $x$ .

Se llama *raíz de la tabla* al tamaño de la cohorte inicial considerado, que suele ser igual a  $l_0 = 100.000$ .

- **Defunciones teóricas con edad  $x$ ,  $d_x$ :** constituye el número de defunciones de la cohorte ficticia inicial que tienen lugar en individuos de edad cumplida  $x$ . Es evidente por tanto que:

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

- **Promedio de años vividos el último año de vida** de los que mueren con edad cumplida  $x$ ,  $a_x$ : se trata del tiempo promedio vivido con edad cumplida  $x$  por aquellos individuos de la cohorte ficticia que mueren con dicha edad. También se denomina coeficiente de reparto de las defunciones. Normalmente está muy cerca de 0,5 años, pero no es así en el caso del primer año de vida, en el que aproxima mucho más a 0,1.

- **Población estacionaria a la edad  $x$ ,  $L_x$ :** corresponde al tiempo total vivido (medido en años) por los individuos de la generación ficticia entre la edad cumplida  $x$  y la edad  $x+1$ . Como cada persona que sobrevive a la edad  $x$  contribuye un año a ese tiempo y, por término medio, los que fallecen con dicha edad contribuyen  $a_x$  años cada uno de ellos, dicha función se estima tradicionalmente por la expresión:

$$L_x = l_{x+1} + a_x \cdot d_x$$

- **Total de años vividos** desde la edad  $x$ ,  $T_x$ : es el tiempo que le queda por vivir a la generación desde los  $x$  años de edad hasta su extinción. Se trata de la serie acumulada de años-persona desde una edad determinada hasta el final de la tabla. Se define como:

$$T_x = L_x + L_{x+1} + L_{x+2} + \dots = \sum_{r=x}^{\omega} L_r$$

Verificándose para el grupo abierto de edad que  $L_{\omega+} = T_{\omega+}$

- **Tasa específica de mortalidad** a la edad  $x$ ,  $m_x$ : se define como el número de individuos de la cohorte ficticia que fallecen con edad cumplida  $x$ , por tiempo de exposición al riesgo de muerte de los individuos de dicha generación. Es decir, se trata del cociente entre el número de defunciones de individuos con edad cumplida  $x$  y el tiempo total (medido en años) vivido por los individuos de la cohorte con dicha edad, es decir,

$$m_x = d_x / L_x$$

La tasa específica de mortalidad a cada edad nos mide, de esta forma, la incidencia o intensidad relativa del fenómeno en cada edad.

- **Probabilidad o riesgo de muerte con edad cumplida  $x$ ,  $q_x$** : se define como la probabilidad de que un individuo perteneciente a la cohorte ficticia inicial que sobrevive hasta cumplir  $x$  años de edad muera con dicha edad. Se define, de esta forma, como el cociente entre el número de ocurrencias del fenómeno (las defunciones teóricas a la edad  $x$ ,  $d_x$ ), y el total de casos posibles o población sometida al riesgo del mismo (los supervivientes a la edad  $x$ ,  $l_x$ ), es decir,

$$q_x = d_x / l_x.$$

Por otro lado, a partir de la relación estimada entre población estacionaria y función de supervivencia y de la propia definición de tasa específica de mortalidad en cada edad, se deriva una aproximación clásica entre riesgo de muerte y tasa de mortalidad a cada edad  $x$ :

$$q_x = \frac{m_x}{1 + (1 - a_x) \cdot m_x}$$

- **Esperanza de vida a la edad  $x$ ,  $e_x$** : representa el número medio de años que a un individuo de edad  $x$  perteneciente a la cohorte ficticia inicial le restaría por vivir. Su valor resulta del cociente entre el tiempo total (medido en años) que le queda por vivir a partir de cumplir  $x$  años de edad a los individuos de la generación ficticia hasta su completa extinción y el número de supervivientes de la misma a la edad  $x$ . Es decir,

$$e_x = \frac{\sum_{y \geq x} L_y}{l_x} = \frac{T_x}{l_x}$$

Las **Tablas de Mortalidad que calcula el INE** son de periodo anual y describen el comportamiento coyuntural de la población residente, de cada sexo y de ambos sexos, en España, sus comunidades autónomas y provincias. A nivel nacional se ofrecen resultados desagregados por edades simples, y a nivel autonómico y provincial los resultados aparecen agregados por grupos quinquenales excepto para las edades 0 y 1.

La metodología de cálculo aplicada a las tablas de mortalidad a nivel nacional que publica el INE es la misma para toda la serie desde 1975 hasta la actualidad, con la excepción del grupo de edad abierto establecido para el cierre de la tabla que es:

- Para el periodo 1975 -1990: 90 años.
- A partir de 1991: 100 años.

Para el cálculo de las tablas a nivel nacional, se somete a una cohorte ficticia de 100.000 individuos al patrón de mortalidad por edad observado en un año, esto es, las tasas específicas de mortalidad observadas sobre la población en estudio en el año de referencia, y se derivarán a partir de ellas el resto de funciones biométricas que componen la tabla de mortalidad.

Así, la **tasa específica de mortalidad a la edad  $x$** , observada sobre la población en estudio de sexo  $s$  para el año  $t$ ,  $m(t, x, s)$ , se estima como el cociente entre las defunciones de individuos de edad cumplida  $x$  y el tiempo de exposición al riesgo de muerte de los individuos de dicha generación. Dicha tasa nos describe la incidencia de la mortalidad a cada edad y sexo durante el año considerado sobre la población objeto de estudio.

Esta estimación se realiza, bajo la hipótesis de distribución uniforme de los cumpleaños de todos los individuos de la población que no mueren a lo largo del año con una determinada edad, y bajo la hipótesis de distribución uniforme a lo largo del año del día de llegada de los individuos que se incorporan a la población en estudio durante el año de referencia con una determinada edad y del día de salida de los individuos que emigran de dicha población durante el año considerado con una determinada edad, se estima mediante la expresión de Elandt-Johnson and Johnson, 1980<sup>1</sup>:

$$m(t, x, s) = \frac{D(t, x, s)}{\frac{(P(t, x, s) - D_2(t, x, s))}{2} + \sum_{i=1}^{D_2(t, x, s)} b_2(t, x, s, i) + \frac{P(t+1, x, s)}{2} + \sum_{i=1}^{D_1(t, x, s)} b_1(t, x, s, i)}$$

donde:

$t$ , es el año o periodo de observación.

$x$ , es la edad o años cumplidos del grupo ( $x=0, 1, \dots, 99$ ).

$s$ , es el sexo. Puede tomar los atributos hombre, mujer o ambos sexos.

$P(t, x, s)$  es el stock de población residente a 1 de enero del año  $t$ , con edad  $x$  y sexo  $s$ .

$D_1(t, x, s)$  es el número de fallecidos en el año  $t$ , con edad  $x$ , sexo  $s$  y generación  $g=t-x$  que, por tanto, cumplieron  $x$  años a lo largo del año  $t$ .

$D_2(t, x, s)$  es el número de fallecidos en el año  $t$ , con edad  $x$ , sexo  $s$  y generación  $g-1$  que, por lo tanto, cumplieron  $x$  años a lo largo del año  $t-1$ .

$D(t, x, s)$  es el número total de fallecidos en el año  $t$ , con edad  $x$  y sexo  $s$ . Por lo tanto,

$$D(t, x, s) = D_1(t, x, s) + D_2(t, x, s)$$

$b_1(t, x, s, i)$  se define como la diferencia (en años) entre la fecha de defunción y la fecha de cumpleaños (en el año  $t$ ) de cada individuo  $i$  de sexo  $s$ , fallecido durante el año  $t$  con edad  $x$  y perteneciente a la generación  $g$ . Obsérvese que dicha cantidad coincide con el tiempo vivido (en años) con edad cumplida  $x$  por cada individuo fallecido con esa edad en el año  $t$  de la generación  $g$  ( $a(t, x, g, s, i)$ ).

---

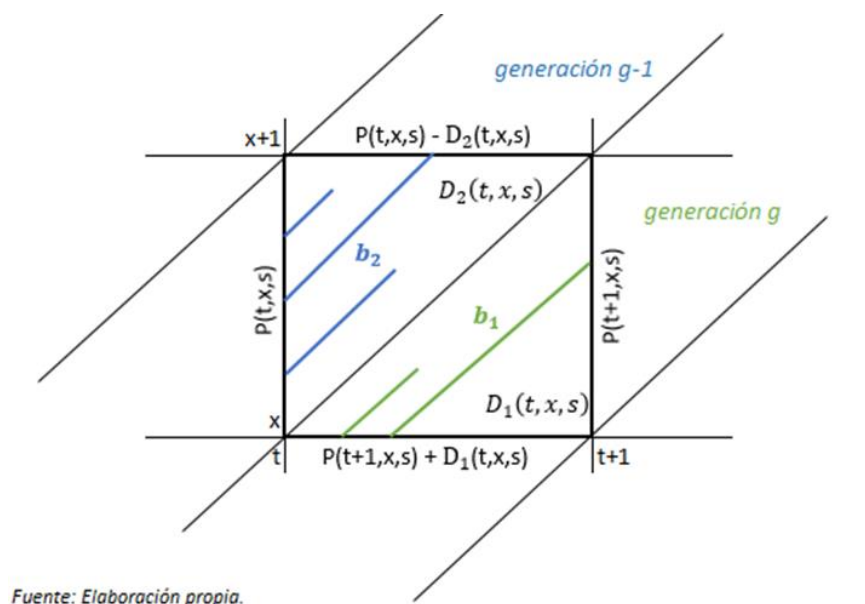
<sup>1</sup> Elandt-Johnson, R. and Johnson, N. (1980). Survival Models and Data Analysis. Wiley, New York.

$b_2(t, x, s, i)$  se define como la diferencia (en años) entre la fecha de defunción y el 1 de enero del año  $t$  para cada individuo  $i$  de sexo  $s$ , fallecido durante el año  $t$  con edad  $x$  y perteneciente a la generación  $g-1$ .

Para mayor claridad, veamos mediante el diagrama de Lexis cómo se obtiene el denominador de las tasas específicas de mortalidad tal y como las hemos definido.

El denominador de  $m(t, x, s)$  es la **exposición al riesgo** o el total de tiempo, en años, vividos por los individuos con edad  $x$  en el año  $t$  de sexo  $s$ . Por lo tanto, es igual a la suma de todos los tiempos de las líneas de vida de los individuos de sexo  $s$  que tienen  $x$  años en el año  $t$ .

**Gráfico 2.3. Diagrama de Lexis. Denominador tasa específica de mortalidad INE.**



Esto es,

$$\sum_{i=1}^{P(t,x,s)} b_2(t, x, s, i) + \sum_{i=1}^{P(t+1,x,s)+D_1(t,x,s)} b_1(t, x, s, i)$$

Los individuos de la generación  $g-1$  que sobreviven a la edad  $x$ , bajo la hipótesis de distribución uniforme de los cumpleaños de los individuos que no mueren a lo largo del año con una determinada edad, viven de media medio año y su tiempo vivido es

$$1/2 \cdot (P(t, x, s) - D_2(t, x, s)).$$

El tiempo vivido de los que no sobreviven a la edad  $x$  será igual a la suma de los segmentos  $b_2$ .

El valor de este segmento se obtendrá como la diferencia (en años) entre la fecha de defunción y el 1 de enero del año  $t$ .

Los individuos de la generación  $g$  que llegan con vida al 1 de enero del año  $t+1$ , bajo la hipótesis de distribución uniforme de los cumpleaños de los individuos que no mueren



a lo largo del año con una determinada edad, viven de media medio año y su tiempo vivido es  $1/2 \cdot P(t+1, x, s)$ .

El tiempo vivido de los que no sobreviven a esta fecha es igual a la suma de los segmentos  $b_1$ .

El valor de este segmento se obtendrá como la diferencia entre la fecha de defunción y la fecha de cumpleaños en el año  $t$ .

Por lo tanto la exposición al riesgo de los individuos con edad  $x$  en el año  $t$  y sexo  $s$  es igual a:

$$\frac{(P(t, x, s) - D_2(t, x, s))}{2} + \sum_{i=1}^{D_2(t, x, s)} b_2(t, x, s, i) + \frac{P(t+1, x, s)}{2} + \sum_{i=1}^{D_1(t, x, s)} b_1(t, x, s, i)$$

Para el grupo abierto (100 y más años) de edad se define la tasa de mortalidad en el año de estudio  $t$  y sexo  $s$ :

$$m_{100+} = \frac{D(t, 100+, s)}{\frac{(P(t, 100+, s) - D_2(t, 100+, s))}{2} + \sum_{i=1}^{D_2(t, 100+, s)} b_2(t, 100+, s, i) + \frac{P(t+1, 100+, s)}{2} + \sum_{i=1}^{D_1(t, 100+, s)} b_1(t, 100+, s, i)}$$

donde:

$t$ , es el año o periodo de observación.

$s$ , es el sexo. Puede tomar los atributos hombre, mujer o ambos sexos.

$P(t, 100+, s) = \sum_{x \geq 100} P(t, x, s)$  es el stock de población residente a 1 de enero del año  $t$  para el grupo abierto de 100 años y más y sexo  $s$ .

$D_1(t, 100, s)$  es el número de fallecidos en el año  $t$ , con edad 100, sexo  $s$  y generación  $g$ .

$D_2(t, 100+, s) = \sum_{x \geq 100} D_2(t, x, s)$  es el número de fallecidos de sexo  $s$  en el año  $t$  con 100 años y pertenecientes a la generación  $g-1$ , y mayores de 100 años.

$D(t, 100+, s)$  es el número de fallecidos de sexo  $s$  de 100 años y más en el año  $t$ .

$b_1(t, 100, s, i)$  se define como la diferencia (en años) entre la fecha de defunción y la fecha de cumpleaños (en el año  $t$ ) de cada individuo  $i$  de sexo  $s$ , fallecido durante el año  $t$  con edad 100 y perteneciente a la generación  $g$ .

$b_2(t, 100+, s, i)$  se define como la diferencia (en años) entre la fecha de defunción y el 1 de enero del año  $t$  para cada individuo  $i$  de sexo  $s$ , fallecido durante el año  $t$  con 100 años y perteneciente a la generación  $g-1$ , o más edad.

Una vez definidas las tasas específicas de mortalidad por sexo y edad,  $m(t, x, s)$ , estimamos la probabilidad o riesgo de muerte en el año  $t$  a cada edad  $x$  y sexo  $s$ ,  $q(t, x, s)$ , de una generación ficticia de 100.000 individuos que presentan los mismos patrones de mortalidad a cada edad y sexo que los de la población observada en el año de estudio  $t$ , por la expresión:

$$q(t, x, s) = \frac{m(t, x, s)}{1 + (1 - a(t, x, s)) \cdot m(t, x, s)}, \quad x=0, 1, \dots, 99.$$

Donde

$a(t, x, s)$  es el promedio de años vividos en el último año de vida (desde el momento del último cumpleaños) para aquellos individuos de sexo  $s$  que mueren con edad  $x$  durante el año  $t$ , es decir:

$$a(t, x, s) = \frac{\sum_{i=1}^{D(t,x,s)} a(t, x, s, i)}{D(t, x, s)}, \quad x=0, 1, \dots, 99.$$

siendo  $a(t, x, s, i)$  el tiempo vivido mientras tenía la edad  $x$  por el individuo  $i$  de la población en estudio, de sexo  $s$ , fallecido con edad  $x$  en el año  $t$ .

Para los individuos de la generación  $g$  coincide con  $b_1(t, x, s, i)$ .

Para los individuos de la generación  $g-1$ ,  $a(t, x, s, i)$  es igual a 1 + la diferencia entre la fecha de defunción y la fecha de cumpleaños en el año  $t$ . Obsérvese que esta diferencia es negativa y coincide con el tiempo no vivido por cada individuo de la generación  $g-1$  fallecido con edad  $x$  en el año  $t$ .

Para el grupo abierto se estima el tiempo promedio vivido en el año de estudio  $t$  para las edades de 100 y más años y sexo  $s$  por:

$$a(t, 100+, s) = \frac{\sum_{i=1}^{D(t,100+,s)} [a(t, x, s, i) + (x - 100)]}{D(t, 100+, s)}$$

La probabilidad o riesgo de muerte a los 100 años y más, es la probabilidad de un suceso seguro por lo que:

$$q(t, 100+, s) = 1$$

Las funciones de supervivencia y de defunciones teóricas de la tabla se obtienen recurrentemente:

$$l(t, 0, s) = 100.000$$

$$d(t, x, s) = l(t, x, s) \cdot q(t, x, s) \text{ para } x=0, 1, \dots, 100+.$$

$$l(t, x + 1, s) = l(t, x, s) - d(t, x, s) \text{ para } x=1, 2, \dots, 100+.$$

Una vez las tengamos, calculamos el resto de funciones biométricas, que se obtienen de la siguiente manera:

$$L(t, x, s) = l(t, x + 1, s) + a(t, x, s) \cdot d(t, x, s) \text{ y } L(t, 100+, s) = a(t, 100+, s) \cdot d(t, 100+, s)$$

$$T(t, x, s) = T(t, x + 1, s) + L(t, x, s) \text{ y } T(t, 100+, s) = L(t, 100+, s)$$

$$e(t, x, s) = \frac{T(t, x, s)}{l(t, x, s)} \text{ y } e(t, 100+, s) = a(t, 100+, s) \text{ para } x= 0, 1, \dots, 99.$$

## 2.5. ESPERANZA DE VIDA.

La esperanza de vida, y más concretamente la esperanza de vida al nacer, es la medida de intensidad de la mortalidad más utilizada a la hora de hablar de la mortalidad de una población.

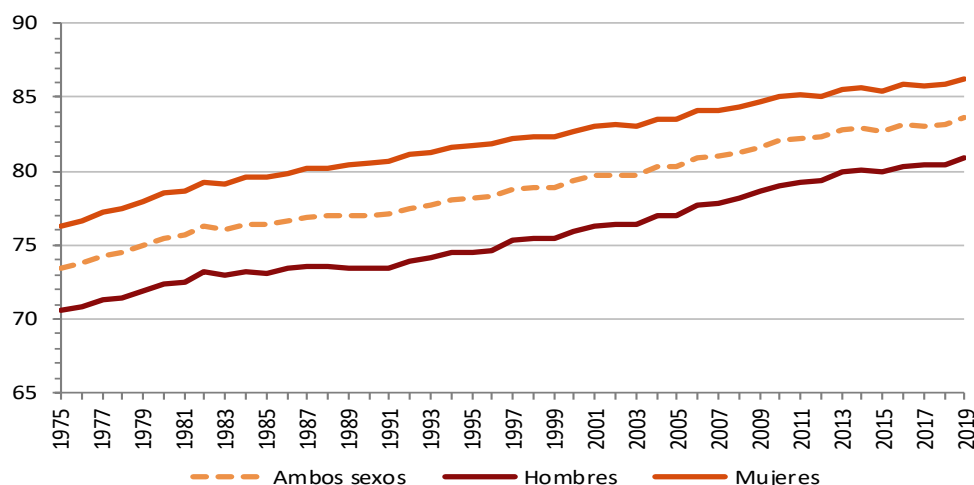
La esperanza de vida a una cierta edad es el número medio de años que un individuo de esa edad esperaría seguir viviendo en caso de que se mantuviesen las mismas condiciones de mortalidad actualmente observadas a lo largo de su vida.

La esperanza de vida es el indicador más ampliamente utilizado para realizar comparaciones sobre la incidencia de la mortalidad en distintas poblaciones y, en base a ello, sobre las condiciones de salud y nivel de desarrollo de una población. En los países occidentales, la esperanza de vida ha experimentado notables avances en el último siglo, debido a disminuciones en la probabilidad de morir gracias a los avances médicos y tecnológicos, reducción en las tasas de mortalidad infantil, cambios en los hábitos nutricionales y estilos de vida, mejora en los niveles de condiciones materiales de vida y en la educación, así como el mayor acceso de la población a los servicios sanitarios.

Un factor clave del aumento de la esperanza de vida en las últimas décadas ha sido la mejora de las expectativas de vida en las personas de edad madura y avanzada. La reducción sostenida de la tasa de mortalidad en estas edades ha permitido que aumente el número de estas personas en el conjunto de la población, siendo bastante superior el número de mujeres que alcanzan una edad avanzada.

La esperanza de vida al nacimiento en España ha sido de 83,58 años en 2019, siendo 86,22 años para las mujeres y 80,86 años para los hombres. Durante 45 años, entre 1975 y 2019, la esperanza de vida al nacimiento en España aumentó en 10,11 años, pasando de 73,47 a 83,58 años. El aumento fue de 9,92 años para las mujeres y de 10,3 años para los hombres.

**Gráfico 2.4. Evolución de la Esperanza de Vida al nacimiento en España por sexo desde 1975.**



Fuente: Tablas de Mortalidad (INE)

Una característica de las últimas décadas ha sido la mejora de las expectativas de vida en las personas de edad madura y avanzada; en el periodo 1975-2019, el horizonte de años de vida a los 65 años de los hombres y de las mujeres ha aumentado en 5,88 y 6,86 años respectivamente. De esta manera, en 2019, una vez que una persona había alcanzado la edad de 65 años, podía esperar vivir otros 21,57 años. A los 85 años, el aumento ha sido de 2,22 años en los hombres y 2,88 años en las mujeres, siendo la esperanza de vida a esta edad de 7,16 años.

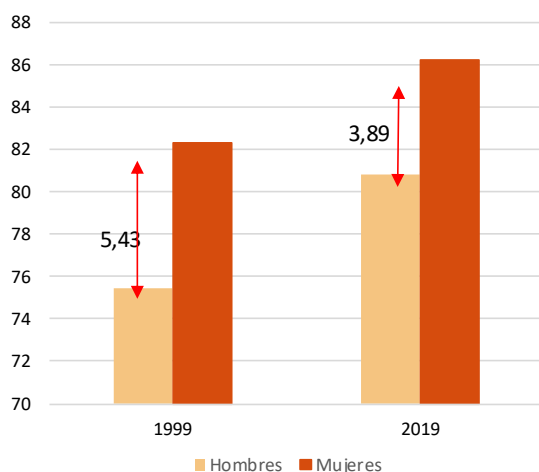
Otro hecho observado, es la diferencia en años, entre la esperanza de vida a una determinada edad de la mujer y la correspondiente esperanza de vida del hombre, que siempre ha sido positiva a favor de las mujeres para todas las edades. Un trabajo menos físico y el cambio a hábitos más saludables por parte de los hombres, podría ser la explicación de que esta diferencia haya disminuido en los últimos años.

La diferencia entre sexos es más pequeña según va aumentando la edad, es decir, la brecha de género es mayor si observamos la esperanza de vida al nacimiento que si observamos la esperanza de vida a los 65 años.

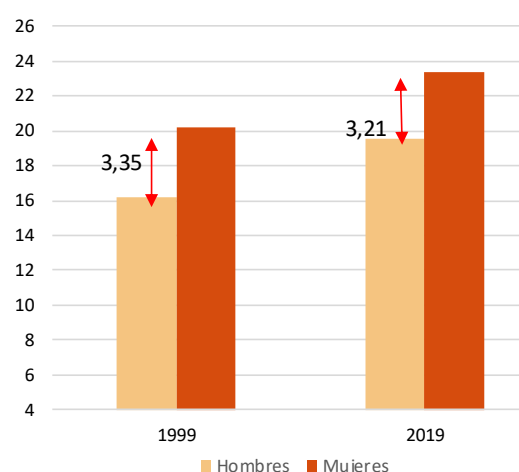
En este sentido, mientras que la brecha de género a los 65 años ha permanecido prácticamente constante en el tiempo, la brecha de género al nacimiento ha experimentado una importante reducción, del 28% en apenas 21 años, como se puede percibir en el siguiente gráfico.

**Gráfico 2.5. Evolución brecha de género de la Esperanza de Vida en España desde 1999.**

**Esperanza de vida al nacimiento en España**



**Esperanza de vida a los 65 años en España**



Fuente: Tablas de Mortalidad (INE)

## 2.6. TABLAS-TIPO DE MORTALIDAD.

Las tasas específicas de mortalidad permiten realizar un buen análisis del fenómeno, pero no constituyen un instrumento adecuado para comparar poblaciones o épocas distintas. Una forma de utilizar estas tasas para realizar comparaciones sería recurrir a métodos de estandarización como el de las tasas-tipo o poblaciones-tipo.

En el análisis demográfico, generalmente, un indicador no debe su valor únicamente al fenómeno que trata de reflejar, sino que suele estar influenciado por otras variables, ya sea directa o indirectamente. Estas variables reciben el nombre de perturbadoras y se debe eliminar su efecto, especialmente para realizar comparaciones.

La **estandarización** permite el cálculo de indicadores demográficos controlando los efectos de los fenómenos perturbadores. Se usa habitualmente para comparar dos o más tasas brutas tras eliminar los efectos de la estructura poblacional.

Con frecuencia, existe interés en disponer de un único valor que sintetice la posición relativa de la mortalidad de una población. Este es el objetivo de la estandarización, que puede llevarse a cabo por métodos **directos** o **población-tipo** y métodos **indirectos** o **tasas-tipo**.

En el **método de la población-tipo** se dispone de las tasas específicas de mortalidad por edad de las poblaciones que se quieren comparar. Su aplicación a una población previamente determinada, población-tipo, arroja como resultado un número de defunciones en cada una de las poblaciones; estas defunciones se comparan entre sí directamente o reduciéndolas a tasas brutas con el total de la población-tipo como denominador.

Dado que la aplicación del método de la población-tipo precisa conocer las tasas de mortalidad por edad, se aplica cuando la variable edad está muy agregada (en grupos decenales, al menos) ya que, de no ser así, suele interesar más construir el modelo de las tablas de mortalidad.

Como ejemplo, en la actualidad, frecuentemente se aplica el método directo a las tasas de mortalidad por sexo, edad y causa de muerte (clasificación por grandes grupos), con objeto de poder comparar la incidencia de las distintas causas en el espacio y en el tiempo. Este es el método usado actualmente en la Unión Europea y con el que, en particular, el INE elabora sus tasas estandarizadas de mortalidad por causas. Para ello, Eurostat proporciona a los países una población-tipo con la que deben estandarizar.

Un planteamiento similar es la **estandarización indirecta o tasas-tipo**, que requiere menos información, es decir, es una única serie de tasas por edad, las correspondientes a la mortalidad-tipo, la que se aplica a las distintas poblaciones, resultando unas defunciones por edad cuyo total se compara con el total real observado en cada población. Es decir, el método se fundamenta en lo siguiente: si a una estructura poblacional dada, caracterizada por una pirámide A se aplica una serie de tasas específicas se obtiene una hipotética tasa bruta de mortalidad  $TBM^A$ , distinta de la real TBM. Lo mismo se puede hacer con otra población B, llegándose a otra tasa bruta  $TBM^B$ . Entonces se construye un **índice estándar** que mide la divergencia entre la tasa real y la hipotética para cada población:

$$IME^A = \frac{TBM}{TBM^A} \qquad IME^B = \frac{TBM}{TBM^B}$$

Cuanto más lejos están estos índices de la unidad, más se aleja la población del estándar tomado como referencia en la comparación.

De nuevo se trata de un modelo arbitrario, en cuanto a la elección del patrón para la comparación, que puede ser la serie de tasas por edad de una de las poblaciones.

En la práctica, el **índice estándar de mortalidad (IME)**, se calcula como el cociente entre el total de sucesos observados y estimados, ya que:

$$IME^A = \frac{TBM_{\text{real}}}{TBM^A} = \frac{\frac{\text{Defunciones observadas en la población A}}{\text{Población media}}}{\frac{\text{Defunciones estimadas en la población A}}{\text{Población media}}} = \frac{\text{Defunciones observadas en A}}{\text{Defunciones estimadas en A}}$$

El método de la mortalidad-tipo o de estandarización indirecta es especialmente recomendable en poblaciones pequeñas, en primer lugar, porque sus exigencias de información son menores que en el método directo y, en segundo lugar, porque se evitan las oscilaciones bruscas coyunturales de las cifras de defunciones.

## 2.7. LA MORTALIDAD POR CAUSAS Y MORBILIDAD.

Para llegar a comprender mejor el comportamiento de la mortalidad en una población es necesario profundizar en las principales causas de muerte de sus habitantes.

Se entiende por **causa de defunción**, el conjunto de todas aquellas enfermedades, estados mórbidos o lesiones que produjeron la muerte o que contribuyeron a ella, y las circunstancias accidentales o violentas que produjeron dichas lesiones.

Las causas de muerte se encuentran estrechamente vinculadas con la estructura de edad y sexo de una población y con las condiciones de vida de sus habitantes.

Las causas de muerte son una vía para relacionar la mortalidad como fenómeno demográfico con las condiciones sanitarias, sociales y económicas de la población. Las características de cada causa de defunción ayudan a identificar las carencias o ventajas ante la muerte que implica el formar parte de una población determinada, o el comportarse como alguna de las subpoblaciones o grupos sociales (por edad, sexo, profesión, etc.).

Las causas de defunción se encuentran tipificadas en una Clasificación Internacional con precedentes ya desde mediados del siglo XIX, pero cuya primera versión verdaderamente operativa apareció en 1893 de la mano del Dr. Bertillon y el Instituto Internacional de Estadística. Desde entonces se han llevado a cabo diversas revisiones, promovidas por los avances en el diagnóstico e incluso por la aparición de nuevas causas de muerte. La décima revisión es la vigente en la actualidad, su preparación fue confiada a la Comisión Interina de la Organización Mundial de la Salud y se suele designar como CIE-10.

La clasificación Internacional de Enfermedades y Causas de Muerte (CIE-10) se estructura en 22 capítulos y dos listas fundamentales, la reducida con 102 causas de muerte, y la detallada que consta de más de 12.000 causas de muerte. Se actualiza continuamente. En concreto, desde 2020 tiene dos nuevas causas: Covid-19 y sospecha de Covid-19.

En la mayoría de las ocasiones no existe una única causa de fallecimiento, y por ello dentro de los certificados de defunción en España se incluyen hasta cuatro posibles causas de muerte para una persona.

Para el estudio de la mortalidad por causa de muerte pueden aplicarse los mismos indicadores utilizados para la mortalidad general: Tasa brutas, tasas específicas e incluso los procedimientos de estandarización. Todos ellos se calculan normalmente de manera transversal.

La medida más simple consiste en determinar la **proporción de defunciones atribuidas a cada causa de muerte**:

$$\text{Proporción de defunciones causa } j = \frac{D^t(j)}{D^t}$$

siendo:

$D^t(j)$  = Defunciones atribuidas a la causa  $j$  en el año  $t$

$D^t$  = Defunciones totales en el año  $t$

También pueden calcularse los **años potenciales de vida perdidos** debido a una causa de muerte, es decir:

$$\text{APVP } (j) = \sum_x D_x(j) a_x$$

Donde  $a_x$  es el reparto de las defunciones en el intervalo de edad.

Y los indicadores más comunes son las **tasas brutas y específicas de mortalidad según causa de muerte**, esto es:

$$\text{TBM}_j = \frac{D_j^{t,t+n}}{n \left( \frac{P_x^t + P_x^{t+n}}{2} \right)} \qquad m_x(j) = \frac{D(j)_x^{t,t+n}}{n \left( \frac{P_x^t + P_x^{t+n}}{2} \right)}$$

La construcción de tablas de mortalidad para una causa de defunción no tiene mucha utilidad. En cambio, son muy frecuentes las tablas calculadas en ausencia o reducción de una causa de muerte. En ellas se puede apreciar el efecto de una causa concreta sobre la población por comparación con la tabla de mortalidad general, por ejemplo, cuánto mejoraría la esperanza de vida con la desaparición de una determinada enfermedad. En cualquier caso, es importante señalar que este tipo de aproximación se basa en un supuesto ficticio: la independencia entre diferentes causas. Sin embargo, la mortalidad general no es el simple resultado de la adición de las distintas causas de muerte, sino más bien de su combinación e interrelación.

Actualmente, en cada fase del ciclo vital tiende a sobresalir una causa de muerte por encima de cualquier otra. En los países con altas esperanzas de vida, las anomalías congénitas y los problemas perinatales son las causas de muerte más comunes entre los más pequeños, las causas externas en niños, jóvenes y adolescentes, los tumores y enfermedades cardiovasculares en los adultos y las circulatorias en los ancianos.