

Este proxecto técnico foi aprobado na Comisión Permanente do Consello Galego de Estatística do día 23 de xullo de 2014

## 21-105 Táboas de mortalidade

### PROXECTO TÉCNICO

A demografía é a ciencia que estuda estatisticamente a estrutura e a dinámica das poboacións, así como as leis que as determinan. Os fenómenos demográficos que implican variacións na poboación dunha zona xeográfica en función do tempo son a natalidade, a mortalidade e os movementos migratorios.

As condicións de mortalidade dunha poboación están asociadas a múltiples factores de carácter demográfico, biolóxico, social ou cultural que inflúen na evolución das poboacións. A mortalidade é, segundo Vinuesa *et al* (1999), un fenómeno demográfico inevitable, porque todo individuo terá que experimentalo; irrepetible, porque cada persoa só o experimentará unha vez; e irreversible, porque supón un cambio de estado, de vivo a morto, sen posibilidade de retorno ao anterior. Estas tres características distinguen á mortalidade con respecto aos outros fenómenos demográficos e permiten análises específicas, como por exemplo a elaboración de *táboas de mortalidade* a partir das probabilidades de ocorrencia do fenómeno. Estas táboas evitan a influencia da estrutura por idades da poboación estudada, o que permite establecer comparacións entre distintos grupos; outra das súas utilidades é que a partir delas obtense un indicador, a *esperanza de vida*, moi utilizado tanto para medir a lonxevidade dunha poboación como indicador xeral de desenvolvemento dun colectivo.

#### Obxectivo

A elaboración de táboas de mortalidade que resuman as condicións de mortalidade da poboación de Galicia e das súas provincias de maneira transversal, aplicadas a unha xeración ficticia, facilitará un instrumento de análise do fenómeno da mortalidade independente da estrutura por idades, e permitirá a comparación a nivel territorial con outros colectivos.

#### Normativa. Xustificación

O Plan Galego de Estatística 2012-2016 inclúe como obxectivo informativo e como unha das súas liñas de actuación salientables, profundar na análise da demografía. A mortalidade é un dos fenómenos básicos dentro desta disciplina (fecundidade, mortalidade e movementos migratorios).

Os usos dunha táboa de mortalidade poden pertencer a moi diversos ámbitos: estudos de lonxevidade, mortalidade infantil, migracións, viuvez e/ou orfandade, sanitarios, actuarios, crecemento da poboación, proxeccións de poboación, etc.

Na actualidade non se están elaborando táboas de mortalidade completas (por idades simples) para o ámbito galego. O Instituto Nacional de Estatística elabora anualmente unhas táboas de mortalidade abreviadas (por grupos quinquenais de idade) para as comunidades autónomas e provincias. A elaboración de táboas completas permitirá profundar na análise deste fenómeno no ámbito territorial galego.

## **Fontes. Información de base**

### **22-601 Análise da mortalidade (Consellería de Sanidade)**

Os datos de defuncións proveñen da operación estatística *22-601 Análise da mortalidade* da Dirección Xeral de Innovación e Xestión da Saúde Pública, da Consellería de Sanidade. Esta estatística ten como orixe os Certificados Médicos de defunción/Boletíns estatísticos de defunción, que recollen as características básicas do finado e as causas que provocaron a súa morte. A recollida dos boletíns estatísticos realízase a través dos rexistros civís que os envían ás diferentes delegacións provinciais do INE. No ámbito da Comunidade Autónoma de Galicia a Consellería de Sanidade codifica a causa da morte.

Tipo de operación: exhaustiva

Obtención da información: subministrada directamente pola consellería de Sanidade.

A Consellería de Sanidade facilita as defuncións anuais, por idade simple e sexo, para cada provincia.

### **AE301 Explotación do movemento natural da poboación (IGE)**

O INE proporciona ao IGE os microdatos dos nacementos rexistrados cada ano na comunidade autónoma ao abeiro dun convenio marco, para que este os explore estatisticamente e difunda os principais resultados no ámbito da Comunidade Autónoma.

Tipo de operación: exhaustiva

Obtención da información: a información estatística de nacementos extráese directamente da base de datos que contén a información a difundir na páxina web do IGE.

Para a elaboración das táboas de mortalidade empréganse os datos anuais dos nacementos para Galicia por sexo.

### **AE308 Nomenclátor e explotación do padrón municipal de habitantes (IGE)**

A poboación de referencia utilizada procede das Cifras oficiais de poboación, obtidas a partir da elevación a definitivo do Padrón municipal de habitantes mediante Real Decreto. Ao igual que no caso dos nacementos, o INE envía ao IGE información individualizada do Padrón Municipal de Habitantes, para que explore e difunda a información no ámbito de Galicia.

Tipo de operación: exhaustiva, os datos proveñen do Padrón municipal de habitantes.

Obtención da información: extráese directamente da base de datos que contén a información estatística dispoñible na páxina web do IGE.

As cifras de poboación teñen data de referencia o 1 de xaneiro de cada ano, e están dispoñibles por idade simple e sexo, para cada provincia.

## **Procedemento de cálculo**

A táboa de mortalidade é un instrumento que permite unha análise estatística máis completa do fenómeno da mortalidade, e da súa incidencia por idade e por sexo. Baseada na descrición da desaparición por defunción dunha xeración de nados ata a extinción do derradeiro dos seus compoñentes, é apropiada para a comparación entre grupos diferentes, porque non depende da estrutura de idades dos colectivos estudados.

Existen dous tipos de táboas de mortalidade: as *táboas de xeración* ou *cohorte* e as *táboas de período*. As primeiras representan o fenómeno de mortalidade da totalidade dunha cohorte de nados nun período concreto, desde o momento do seu nacemento a través das sucesivas idades ata a súa extinción total. O problema deste tipo de táboas é que na práctica non se dispón da información necesaria para a súa elaboración; sería necesario rexistrar os datos de todos os membros da cohorte ata a desaparición do derradeiro dos seus integrantes. Ademais, non se terían os resultados da mencionada táboa ata que todos os membros da poboación en estudo desapareceran, polo que a súa elaboración tería un interese real moi limitado.

Por outra parte, as táboas de mortalidade de período representan o fenómeno da mortalidade dunha cohorte ficticia; resultan de aplicar as condicións de mortalidade vixentes no momento da súa elaboración a un colectivo hipotético ao longo da súa vida. Este tipo de táboas está baseado nunha hipótese virtualmente imposible, a de perpetuación no tempo da mortalidade coa intensidade e estrutura por idades existentes na data de referencia da táboa; é un artificio que reflicte as condicións dun momento para todas as xeracións incluídas na poboación, pero non anticipa as situacións de mortalidade que pode esperar vivir unha persoa na realidade, nin tampouco unha persoa nacida no ano de referencia da táboa.

Outra forma de clasificar as táboas de mortalidade é a que fai referencia aos intervalos de idade aos que se refiren os datos. As táboas de mortalidade *completas* dispoñen de datos desagregados para todas as idades (idades simples); en cambio, as táboas de mortalidade *abreviadas* presentan os datos agrupados en intervalos de 5 ou 10 anos de idades (habitualmente grupos quinquenais), agás no caso da idade 0, que sempre ten unha consideración individual, debido ás diferentes condicións de mortalidade que presenta este grupo con respecto aos restantes.

As táboas de mortalidade poden calcularse para a poboación total e/ou por sexos. Cando a información necesaria para a súa elaboración estea dispoñible, é recomendable esta última opción, porque a mortalidade afecta de forma diferente a homes e mulleres.

## Información de partida

Para elaborar unha táboa de mortalidade é necesario dispor da estrutura da poboación en estudo e do volume de defuncións no período considerado.

A análise dun fenómeno que afecte a un colectivo nun período de tempo precisa da poboación á metade do mesmo, se está dispoñible; noutro caso, estímase como o promedio das cifras poboacionais ao comezo e ao fin do período.

No caso das cifras oficiais de poboación, están dispoñibles despois da elevación a definitivas mediante Real Decreto da revisión anual do Padrón municipal de habitantes na data de referencia 1 de xaneiro de cada ano, polo que para obter a poboación de partida das presentes táboas de mortalidade calcúlase, para cada idade  $x$  e sexo  $s$ , a poboación de referencia  $P_{x,s}$ ,

$$P_{x,s} = P_{x,s,01/07/ano} = \frac{P_{x,s,01/01/ano} + P_{x,s,01/01/ano+1}}{2}$$

As idades consideradas poden ser idades simples, cando se elaboran táboas completas, ou grupos quinquenais ou decenais de idades, no caso de táboas abreviadas. Ademais é necesario un grupo final aberto de idades que englobe ao colectivo de idade  $w$  ou máis anos,  $[w, \dots)$ . A información dispoñible para a elaboración das táboas de mortalidade para Galicia e provincias permite establecer a idade “100 anos” como límite inferior do grupo final de idades,  $w$ .

Outro elemento necesario para a elaboración das táboas de mortalidade é o referente ao volume e a estrutura das defuncións sucedidas no período, para cada idade  $x$  (ou grupo de idades) e sexo  $s$ ,  $D_{x,s}$ .

## Factores de separación

O Servizo de Epidemioloxía da Consellería de Sanidade facilita os factores de separación ( $a_{x,s}$ , para cada idade  $x$  e sexo  $s$ , promedio de anos vividos no derradeiro ano de vida polos individuos que falecen con idade cumprida  $x$ ). Esta información é subministrada directamente por este organismo, previa petición do IGE, que os calcula *ex profeso* para esta operación estatística a partir da información individualizada das defuncións.

Os valores  $a_{x,s}$  calcúlanse a partir das datas de nacemento e defunción dos falecidos en Galicia. Para cada idade  $x$  obtense o total de días vividos, entre a data do último aniversario e a data de defunción, polas persoas falecidas con  $x$  anos, e calcúlase o promedio en anos.

Debido á escaseza de defuncións de individuos de certas idades, para evitar a variabilidade que se podería producir neste factor, para o cálculo dos valores  $a_{x,s}$  emprégase a información das defuncións acumuladas en períodos quinquenais (1995-1999, 2000-2004, 2005-2009,...) en todo o territorio galego, por sexo e para cada idade simple. En concreto, para calcular os  $a_{x,s}$  para un quinquenio utilízanse as defuncións do quinquenio anterior.

Os factores de separación calculados para Galicia empréganse nos distintos ámbitos xeográficos para os que se calculan as táboas de mortalidade.

### **Taxa de mortalidade infantil**

A taxa de mortalidade infantil,  $TMI_s$ , calcúlase como o cociente entre as defuncións de individuos menores dun ano e os nados vivos do período considerado, por sexo  $s$ .

Para o cálculo das táboas de mortalidade de Galicia e as provincias tómase para todos os ámbitos xeográficos a taxa de mortalidade infantil de Galicia, calculada a partir dos datos de períodos quinquenais (1995-1999, 2000-2004, 2005-2009,...) e aplicada ao quinquenio seguinte, de forma similar a como se procede cos factores de separación.

### **Funcións biométricas**

Partindo dos datos de poboación  $P_{x,s}$  e defuncións observadas  $D_{x,s}$ , para cada idade  $x$  e sexo  $s$ , a táboa de mortalidade está constituída por un conxunto de funcións biométricas básicas aplicadas a un colectivo ficticio de  $l_0^1$  nados vivos no período de referencia, que se describen a continuación:

- $m_{x,s}$  : Taxas observadas de mortalidade, por idade  $x$  e sexo  $s$ , definidas como:

$$m_{x,s} = \frac{D_{x,s}}{P_{x,s}}, \quad x = 0,1,2,\dots,w$$

sendo  $w = [100, \dots)$  o intervalo final de idades.

---

<sup>1</sup> Habitualmente  $l_0$  toma un valor de 100.000, ou calquera outro valor de  $10^n$

- $q_{x,s}$  : Probabilidade de morte á idade  $x$  e sexo  $s$ , definida como:

$$q_{0,s} = TMI_s$$

$$q_{x,s} = \frac{m_{x,s}}{1 + (1 - a_{x,s}) \cdot m_{x,s}}, \quad x = 1, 2, \dots, w - 1$$

sendo  $a_{x,s}$  o factor de separación, calculado como promedio de anos vividos no derradeiro ano de vida polos individuos de sexo  $s$ , que falecen con idade cumprida  $x$ ,

$$q_{w,s} = 1.$$

A probabilidade  $q_{x,s}$  toma valores entre 0 e 1; o valor para o grupo aberto de idade final,  $q_{w,s}$ , toma o valor 1 porque toda persoa que chega con vida á idade máxima considerada falece dentro dese grupo de idade.

- $p_{x,s}$  : Probabilidade de supervivencia á idade  $x$  e sexo  $s$ , definida como a complementaria á anterior:

$$p_{x,s} = 1 - q_{x,s}, \quad x = 0, 1, 2, \dots, w$$

- $l_{x,s}$  : Superviventes de sexo  $s$  á idade exacta  $x$ , é dicir, o número de persoas de sexo  $s$  que superaron con éxito o risco de falecer antes da idade  $x$ , definida por:

$$l_{0,s} = 100.000, \text{ tamaño da cohorte ficticia da táboa}$$

$$l_{x,s} = l_{x-1,s} \cdot p_{x,s}, \quad x = 1, 2, \dots, w$$

- $d_{x,s}$  : Defuncións teóricas da táboa á idade  $x$  e sexo  $s$ , é dicir, defuncións da xeración ficticia á que se lle aplican as condicións de mortalidade da poboación en estudo, definidas por:

$$d_{x,s} = q_{x,s} \cdot l_{x,s}, \quad x = 0, 1, 2, \dots, w$$

- $L_{x,s}$  : Poboación estacionaria da táboa de sexo  $s$  á idade  $x$ , entendida como a cantidade de tempo vivido dentro de cada intervalo de idade  $x$  e sexo  $s$  polo total da xeración ficticia de  $l_{0,s}$  nacidos. Para medir este tempo, hai que diferenciar entre as persoas que sobreviven á idade  $x$ , e chegan á idade  $x+1$ ,  $l_{x+1,s}$ , e as persoas que falecen con idade cumprida  $x$ ,  $d_{x,s}$ .

Para estimar o tempo vivido por aquelas persoas que falecen con idade  $x$  e antes de chegar á idade  $x+1$ , utilízanse as expresións:

$$L_{x,s} = l_{x+1,s} + a_{x,s} \cdot d_{x,s}, \quad x = 0, 1, 2, \dots, w - 1$$

$L_{w,s} = d_{w,s} / m_{w,s}$ , porque neste caso, todos os superviventes iniciais falecerán dentro deste grupo de idade aberto, e  $l_{w,s} = d_{w,s}$ ,

- $T_{x,s}$ : Tempo total que lle queda por vivir aos superviventes de idade  $x$  e sexo  $s$ , ata que desapareza a xeración ficticia en estudo:

$$T_{x,s} = \sum_{y \geq x} L_{y,s} .$$

- $e_{x,s}$ : Esperanza de vida á idade exacta  $x$  e sexo  $s$ , ou tempo promedio que pode esperar vivir unha persoa de idade  $x$  e sexo  $s$ , de manterse as condicións de mortalidade recollidas para a elaboración da táboa.

$$e_{x,s} = T_{x,s} / l_{x,s} , \quad x = 0,1,2,\dots,w-1$$

$$e_{w,s} = 1 / m_{w,s} .$$

Tomando como punto de partida *Epidat*, programa para a análise estatística e epidemiolóxica elaborado pola Consellería de Sanidade da Xunta de Galicia e co apoio institucional da Organización Panamericana de la Salud, detectouse que non permitía calcular táboas de mortalidade simultaneamente para varios ámbitos xeográficos e/ou temporais. Debido á necesidade do Instituto Galego de Estatística deste tipo de cálculos, elaborouse unha ferramenta informática que consiste nunha función en R (linguaxe de programación para a análise estatística e gráfica) que permite o cálculo simultáneo de táboas de mortalidade por sexo completas ou abreviadas para distintos períodos, espazos xeográficos e condicións iniciais (taxa de mortalidade infantil, relación de masculinidade ao nacemento, etc).

A función creada en R, chamada *TMortalidad.R*, proporciona as táboas de mortalidade que se difundirán nesta estatística. Para a súa utilización, é preciso dispor da información estruturada de forma específica, segundo se explica no Anexo.

A función permite obter unha ou varias táboas de mortalidade na mesma execución (por exemplo por sexo, varios espazos xeográficos e varios anos). Máis concretamente, o resultado é unha lista na que os elementos son as táboas de mortalidade (con todas as funcións) correspondentes aos diferentes espazos xeográficos, períodos e sexo, introducidos como argumentos.



## Difusión de resultados

Con periodicidade anual, o IGE publicará na súa páxina Web os resultados, para o total da poboación e por sexo, de táboas completas de mortalidade para Galicia e as súas provincias.

## Bibliografía

Coale A. J., Demeny P., Vaughan B. (1983). *Models of mortality and age composition*. Coale et al., editores. Regional model life tables and stable populations. 2 ed., 1-8

Vinuesa, J., Zamora, F., Gènova, R., Serrano, P. e Recaño, J. (1994). *Demografía. Análisis y proyecciones*. Editorial Síntesis.

Epidat: programa para análise epidemiolóxica de datos. Versión 4.0, xuño 2012. Consellería de Sanidade, Xunta de Galicia, España; Organización Panamericana de la Salud (OPS-OMS).  
Disponible en: <http://dxsp.sergas.es>.

R Core Team (2013). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <http://www.R-project.org/>.

## Anexo. Función TMortalidad

### Descrición

Permite calcular todas as funcións da táboa de mortalidade completa ou abreviada por sexo, para diferentes espazos xeográficos e diferentes períodos de tempo a partir dos datos de defuncións e poboación.

### Uso

```
T_mortalidad ( data,IM_i= matrix(FALSE,2,2), TMI_i=matrix(FALSE,2,2),  
              a_ini=matrix(FALSE,2,2), int_f=0)
```

### Argumentos

data	Dataframe que contén, nesta orde, o período, o espazo xeográfico, o sexo (0=total, 1=homes, 6=mulleres), os extremos inferiores dos intervalos de idades, a poboación, as defuncións e o tipo de espazo ou rexión (1=Oeste, 2=Norte, 3=Este, 4=Sur).
------	--

IM_i	Dataframe que contén, nesta orde, o período de tempo, o espazo xeográfico e o índice de masculinidade ao nacemento. Este argumento é necesario no caso de non introducir os factores de separación $a_{x,s}$ .
TMI_i	Dataframe que contén, nesta orde, o período de tempo, o espazo xeográfico, o sexo e a taxa de mortalidade infantil en tanto por un. Se é nulo tómanse os valores aproximados a partir das defuncións e a poboación do argumento <i>data</i> .
a_ini	Dataframe que contén, nesta orde, o período de tempo, o espazo xeográfico, o sexo (0=total, 1=homes, 6=mulleres), o extremo inferior do intervalo de idade e os factores de separación ( $a_{x,s}$ ). Se é nulo tómanse os valores aproximados a partir dos tabulados por Coale-Demeny para os intervalos 0-1 e 1-4, no caso de táboas abreviadas e para o intervalo 0-1 no caso de táboas completas; no resto de intervalos tómase como valor a metade la lonxitude do intervalo (2,5 no caso de táboas abreviadas elaboradas con grupos quinquenais de idades; 0,5 no caso de táboas completas).
int_f	Valor numérico que indica o extremo inferior do intervalo aberto final de idades que usará a función nos cálculos. Debe ser menor ou igual que <i>w</i> , o extremo inferior do intervalo aberto final introducido no argumento <i>data</i> . Se non se inclúe como argumento na función, emprégase por defecto o valor <i>w</i> .

A función calcula as táboas de mortalidade completas ou abreviadas en función de como se introducen os datos no argumento *data*, é dicir, se no argumento *data* as defuncións e a poboación están desagregadas en grupos quinquenais, as táboas resultantes serán táboas abreviadas e se os datos de entrada do argumento *data* son anuais, as táboas resultantes serán táboas completas. Se se introducen como argumento os factores de separación das defuncións ( $a_{x,s}$ ) estes deben estar desagregados nos mesmos grupos de idade que o argumento *data*.

### Valor

O resultado é unha lista onde os elementos son as táboas de mortalidade (con todas as funcións) correspondentes aos diferentes espazos xeográficos, períodos e sexo introducidos como argumentos.