

Razón:

Cociente de datos absolutos

Número de unidades en el numerador por cada unidad en el denominador

Razón hombres mujeres (índice de masculinidad)

$$\frac{{}_n N_x^{Masc}}{{}_n N_x^{Fem}} * 100$$

Índice de envejecimiento:

$$\frac{{}_{\infty} N_{65}}{{}_{15} N_0} * 100$$

Proporción: numerador corresponde a  
una parte del denominador

$$\frac{A}{A+B}$$

$$\frac{{}_nN_x}{{}_\infty N_0}$$

$$\frac{{}_{15}N_0}{{}_\infty N_0}$$

Tasa de desempleo

Tasa de participación en la fuerza de trabajo

## Medidas demográficas

Tasa: frecuencia con la que se presenta un evento específico en un evento determinado de personas.

$$\frac{\text{Número de ocurrencias de un evento}}{\text{Años persona de exposición al riesgo}}$$

referido a un periodo de tiempo específico

$$\frac{\text{Número de ocurrencias entre 0 y T}}{\text{Años persona vividos por la población entre 0 y T}}$$

Las ocurrencias de un evento se pueden contabilizar en forma directa:

Número de nacimientos

Número de defunciones

Número de defunciones por causas externas

## Tasas de los componentes de la ecuación compensadora

Tasa Bruta de Natalidad

$$TBN = \frac{Nacimientos(0,T)}{Población\_a\_mitad\_del\_periodo}$$

Tasa Bruta de Mortalidad

$$TBM = \frac{Defunciones(0,T)}{Población\_a\_mitad\_del\_periodo}$$

Tasa Bruta de Inmigración

$$TBI = \frac{Inmigrantes(0,T)}{Población\_a\_mitad\_del\_periodo}$$

Tasa Bruta de Emigración

$$TBE = \frac{Emigrantes(0,T)}{Población\_a\_mitad\_del\_periodo}$$

Tasa Bruta de Crecimiento

$$TBC = \frac{N(T) - N(0)}{Población\_a\_mitad\_del\_periodo}$$

$$TBC = TBN - TBM + TBI - TBE$$

# Medidas demográficas

## Probabilidad

**Número de ocurrencias**

**Número de eventos o pruebas**

referido a un periodo de tiempo específico

Tasa

**Número de divorcios ocurridos en el año T**

**Población a mitad de año**

Probabilidad

**Número de divorcios de los casados en el año T**

**Matrimonios celebrados en el año T**

Divorcios en el año T / Matrimonios en el año T , no tiene sentido

# Las tasas en demografía

## Forma ocurrencia y exposición

La ocurrencia puede ser mayor en una población grande que en una pequeña o si la persona ha tenido más tiempo de **exposición al riesgo**

## Forma de una tasa

Número de ocurrencias

---

Número de **años persona** de exposición al riesgo

## Tasas específicas de mortalidad

$$\frac{\text{Número de defunciones a edades } x \text{ a } x+n \text{ ocurridas en un año}}{\text{Población de edades } x \text{ a } x+n \text{ a mitad de año}}$$

En símbolos:

$${}_nM_x = \frac{{}_nD_x}{{}_nN_x} k$$

Donde la constante  $k$  depende de la frecuencia de las defunciones.

*Generalmente se expresan por 1.000 pero puede ser por 10.000 o por 100.000*

$${}_5M_{45}^f(2013) = \frac{{}_5D_{45}^f(2013)}{{}_5N_{45}^f(2013)} * 1000 = \frac{118}{149.514} * 1000 = 0,000789 * 1000 = 0,789$$

La tasa de mortalidad de mujeres de 45 a 49 años en el año 2013 es de 0,789 por mil

## Tasa bruta de mortalidad 1979 y 2010

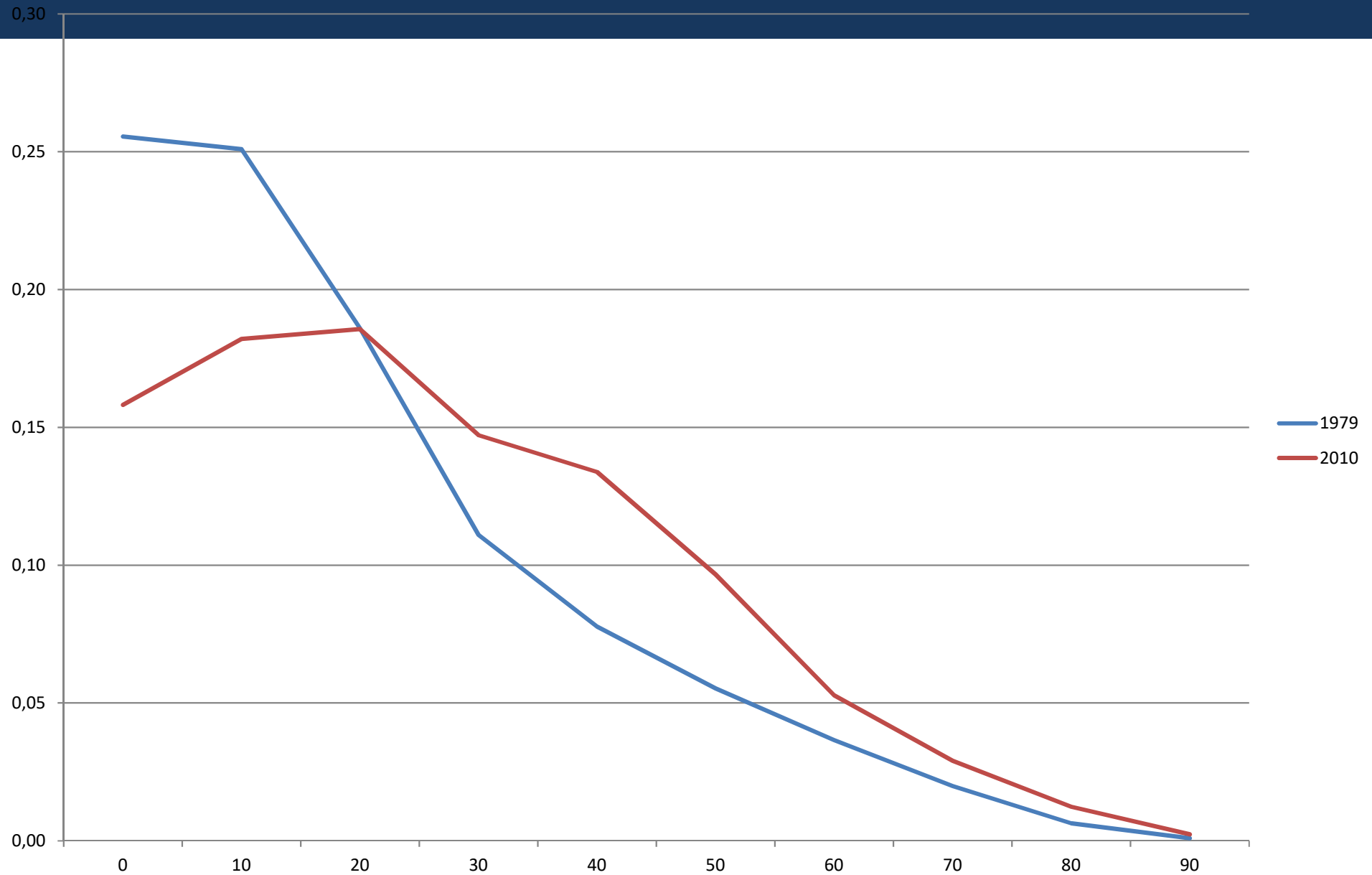
	1979	2010
Defunciones	9,117	19,077
Población	2,249,618	4,563,539
Tasa bruta de mortalidad	4.053	4.180
Tasa de mortalidad infantil	23.7	9.2
Esperanza de vida	74.3	79.4

De acuerdo a esta comparación de las tasas brutas de 1979 y del 2010, la mortalidad habría aumentado entre los dos años. Los otros indicadores de mortalidad, sin embargo, muestran que la mortalidad ha estado disminuyendo.

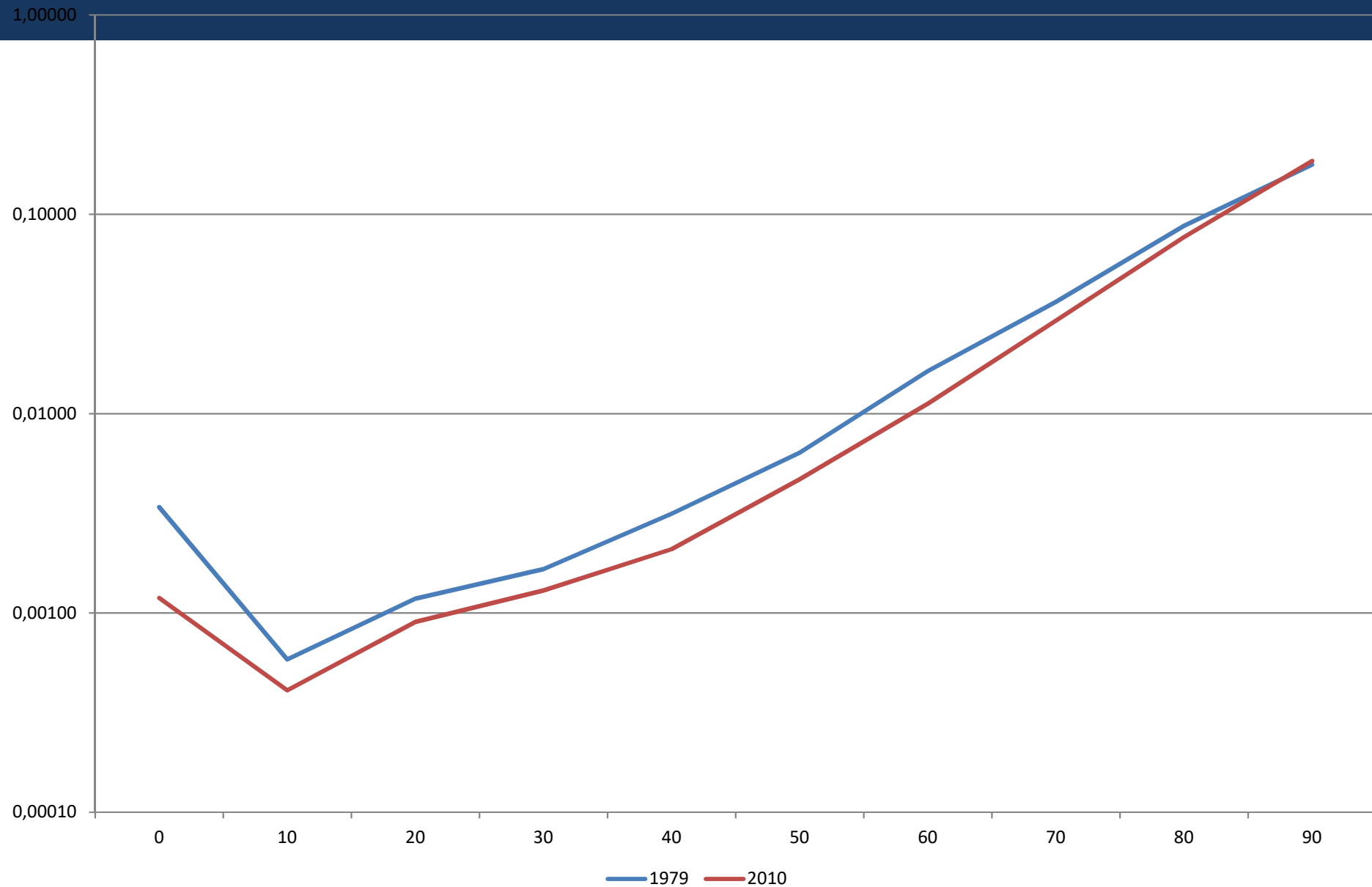
Esto ocurre por el cambio en la estructura por edad de la población: hay una mayor proporción de población en las edades en que las tasas son mayores (ver gráficos).



## Estructura por edad de la población 1979 y 2010



# Tasas de mortalidad por grupos de edad 1979 y 2010



# Estandarización

Para comparar las tasas podemos eliminar el efecto de la estructura por edad. Como el total de muertes las podemos expresar como la suma de las tasas por edad por la población:

$${}_0D_{\infty} = \sum_{x=0}^{\infty} {}_nM_x {}_nN_x$$

y la Tasa Bruta de Mortalidad como:

$$TBM = \frac{\sum_{x=0}^{\infty} {}_nM_x {}_nN_x}{{}_0N_{\infty}} * 1000$$

Si seleccionamos una población estándar entonces la tasa estandarizada sería:

$$TBMEst^A = \frac{\sum_{x=0}^{\infty} {}_nM_x^A * {}_nN_x^{EST}}{N^{EST}} = \frac{Muertes\_ESPERADAS\_Pob.A}{Población\_total\_ESTANDAR}$$

La tasa bruta de mortalidad se puede expresar también como la suma de las tasas de mortalidad por edad ponderadas por la proporción en cada grupo de edad :

$$TBM = \sum_{x=0}^{\infty} {}_nM_x * {}_nC_x$$

La tasa estandarizada sería entonces:

$$TBMEst^A = \sum_{x=0}^{\infty} {}_nM_x^A * {}_nC_x^{EST}$$

## Ejemplo estandarización:

$$TBME_{Est}^A = \frac{\sum_{x=0}^{\infty} M_x^A * N_x^{EST}}{N^{EST}} = \frac{Muertes\_ESPERADAS\_Pob.A}{Población\_total\_ESTANDAR}$$

Edad		Población		Defunciones		Tasas		Población Estandar	Muertes esperadas en 1979	Muertes esperadas en 2010
		1979	2010	1979	2010	1979	2010			
		A	B	C	D	C/A	D/B	E=(A+B)/2	(C/A)*E	(D/B)*E
0	-9	574798	721728	1951	859	0,00339	0,00119	648263	2200	772
10	-19	564508	830928	330	340	0,00058	0,00041	697718	408	285
20	-29	418196	847205	494	765	0,00118	0,00090	632701	747	571
30	-39	249644	671670	415	872	0,00166	0,00130	460657	766	598
40	-49	174892	610576	550	1278	0,00314	0,00209	392734	1235	822
50	-59	124409	441012	792	2070	0,00637	0,00469	282711	1800	1327
60	-69	82275	241030	1345	2706	0,01635	0,01123	161653	2643	1815
70	-79	44597	132322	1623	3875	0,03639	0,02928	88460	3219	2591
80	-89	14204	56386	1245	4333	0,08765	0,07685	35295	3094	2712
90	+	2095	10682	372	1979	0,17757	0,18526	6389	1134	1184
Total		2249618	4563539	9117	19077			3406579	17246	12677

	1979	2010
Tasa bruta de mortalidad	0.004053	0.004180
Tasa bruta de mortalidad Estandarizada	0.005063	0.003721

## Población estandar

Selección de la población estandar puede cambiar los resultados (peso relativo de los grupos de edad)

1. Seleccionar una población que es relevante a la información.
2. Prestar atención a las tasas por edades en que edades son más altas.

## Descomposición de la diferencia entre dos tasas

$$tbm^A - tbm^B = \sum_i (C_i^A - C_i^B) \left[ \frac{M_i^A + M_i^B}{2} \right] + \sum_i (M_i^A - M_i^B) \left[ \frac{C_i^A + C_i^B}{2} \right]$$

Utilizando los datos del ejemplo anterior:

1979	2010	Diferencia	Debido a ${}_nC_x$		Debido a ${}_nM_x$
0,04053	0,04180	-0,00128	-0,00145	+	0,00132

En este caso la diferencia en la estructura por edad disminuye la diferencia entre las tasas brutas y la diferencia en la mortalidad aumenta la diferencia entre las tasas.

Notar que la descomposición se refiere a la diferencia entre las tasas brutas sin estandarizar.

## Razón de mortalidad estandarizada

Tuberculosis en mineros de 20 a 59 años				
Edad	Población Estimada	Tasas de la población general	Muertes esperadas	Muertes observadas
20-24	74958	12,26	9	10
25-29	85077	16,12	14	20
30-34	80845	21,54	17	22
35-44	148870	33,96	51	98
45-54	102649	56,82	58	174
55-59	42494	75,23	32	112
			181	436
Razón estandarizada de mortalidad				
	Muertes observadas		436	
	Muertes esperadas		181	2,41
	menos de 1	observadas menos de las esperadas		
	mas de 1	observadas mas de las esperadas		

## Estandarización

Tasa bruta expresada como las tasas específicas de mortalidad por edad ponderadas por la estructura por edad.

$$TBM = \sum_{x=0}^{\infty} {}_nM_x * {}_nC_x$$

Tasa estandarizada:  $TBMEst^A = \sum_{x=0}^{\infty} {}_nM_x^A * {}_nC_x^{EST}$

Estimación de las muertes esperadas en la población si tuviera la distribución por edad estándar:

$$TBMEst^A = \frac{\sum_{x=0}^{\infty} {}_nM_x^A * {}_nN_x^{EST}}{N^{EST}} = \frac{\text{Muertes \_ esperadas \_ en \_ la \_ población \_ A}}{\text{Total \_ de \_ la \_ población \_ es tan dar}}$$