

# *La estimación de la dependencia*

JOSÉ JAVIER SILVA QUINTAS

Actuario  
jsilva@caser.es

**Recibido:** 21.03.2007

**Aceptado:** 29.05.2007

La idea fundamental del trabajo que presentamos a continuación es la posibilidad de construir un método de cálculo basado en la creación de tablas de permanencia de un colectivo. Estas tablas tienen como característica esencial que se construyen como una función de la edad. Nuestro objetivo es mostrar un método sencillo que sirva para estimar la evolución de la situación de dependencia en España. Se trataría, por tanto, de establecer dos colectivos, moverlos en el tiempo y compararlos entre sí.

Los colectivos que vamos a considerar son los siguientes:

1. La población total.
2. La población con algún grado de dependencia.

La razón para comparar estos dos colectivos y no otros, es porque nos facilitan una visión de la importancia relativa de la población dependiente y constituyen un punto de partida que nos permite tener una idea respecto a la magnitud del problema de la dependencia.

## **1. DEFINICIÓN DE DEPENDENCIA**

Existen muchas definiciones del concepto de dependencia y la mayoría tiene una base común que incluye:

- Una incapacidad o limitación física o mental.
- La necesidad de ser atendido o asistido.

La definición se completaría añadiendo que la atención o asistencia se aplicaría a necesidades básicas de la vida cotidiana como pueden ser lavarse, vestirse, desplazarse, contener a voluntad orina y heces, comunicarse u otras.

El Consejo de Europa en su Recomendación relativa a la dependencia, aprobada en septiembre de 1998 la define como «un estado en el que se encuentran las personas que por razones ligadas a la falta o la pérdida de autonomía física, psíquica o intelectual, tienen necesidad de asistencia y/o ayudas importantes a fin de realizar los actos corrientes de la vida diaria y, de modo particular, los referentes al cuidado personal».

La dependencia puede aparecer o existir a cualquier edad. De todas formas está demostrado empíricamente que existe una relación que podría asimilar las tasas de dependencia a una función cuya principal variable es la edad.

La probabilidad de aparición de la dependencia aumenta con la edad pero no de forma lineal. Existe un punto alrededor de los 80 años, en que dicho aumento crece de forma considerable.

Existen variables de tipo genético, social o ambiental relacionadas con los ratios de dependencia. Son variables sobre las que se puede actuar para reducir esos ratios (hablaríamos de prevención). Pero hay una variable sobre la que no se puede actuar, la edad.

Es sobre todo el envejecimiento de la población lo que hace que actualmente sea una de las preocupaciones básicas de un Estado del Bienestar como el nuestro. Hasta tal punto que tenemos una recién estrenada Ley que delimita y garantiza la protección de la dependencia.

## 2. BASES TÉCNICAS

*Proyecciones de población.* Escenario 1 de las «Proyecciones de población calculadas a partir del Censo de 2001» publicadas por el INE. Este escenario considera que las entradas netas de extranjeros en España evolucionan según la tendencia más reciente hasta el año 2010, año a partir del cual se mantienen constantes. De estos datos tomamos sólo un colectivo de partida (el del año 2002) y parte de las hipótesis de elaboración de las proyecciones, como son los nacimientos y las entradas netas del extranjero:

**Hipótesis del Escenario 1**

Años	Entradas netas del Extranjero	Nacimientos	Años	Entradas netas del Extranjero	Nacimientos
2002	647.867	416.518	2032	273.481	423.255
2003	607.961	439.863	2033	272.963	427.731
2004	507.500	449.715	2034	272.445	432.300
2005	460.132	457.971	2035	271.927	436.768
2006	417.449	464.873	2036	271.409	440.957
2007	378.983	470.288	2037	270.892	444.678
2008	344.311	474.075	2038	270.374	447.798

Años	Entradas netas del Extranjero	Nacimientos	Años	Entradas netas del Extranjero	Nacimientos
2009	313.056	477.941	2039	269.856	450.248
2010	284.874	479.800	2040	269.338	451.989
2011	284.356	479.820	2041	268.820	453.008
2012	283.838	478.286	2042	268.302	453.316
2013	283.320	475.397	2043	267.784	452.936
2014	282.802	471.462	2044	267.267	451.906
2015	282.284	466.868	2045	266.749	450.272
2016	281.767	462.043	2046	266.231	448.094
2017	281.249	451.893	2047	265.713	445.447
2018	280.731	442.466	2048	265.195	442.436
2019	280.213	434.029	2049	264.677	439.172
2020	279.695	426.724	2050	264.159	435.767
2021	279.177	420.625	2051	263.642	432.358
2022	278.659	415.750	2052	263.124	429.084
2023	278.142	412.064	2053	262.606	426.064
2024	277.624	409.520	2054	262.088	423.389
2025	277.106	408.045	2055	261.570	421.160
2026	276.588	407.603	2056	261.052	419.425
2027	276.070	408.161	2057	260.534	418.217
2028	275.552	409.665	2058	260.017	417.539
2029	275.034	412.063	2059	259.499	417.370
2030	274.517	415.253			
2031	273.999	419.123			

Con objeto de delimitar la fiabilidad de los datos contenidos en la tabla anterior se extrae un párrafo sobre la metodología utilizada por el INE para su construcción: «El considerable aumento que han registrado las cifras de inmigrantes en España, durante los últimos años, y la diversidad de factores que influyen en su trayectoria, suponen un notable grado de incertidumbre sobre el devenir de los correspondientes flujos de entradas y de salidas, lo que ha aconsejado el cálculo de proyecciones bajo dos supuestos distintos sobre su devenir. Los resultados correspondientes constituyen escenarios, que ilustran las consecuencias, en el crecimiento y en la distribución por edades de la población, de los distintos supuestos».

El mencionado como segundo escenario, «que supone a medio plazo una disminución mayor de las entradas netas, se ha establecido de acuerdo con Eurostat. Las entradas netas del extranjero son las mismas que en el Escenario 1 para el período 2002-2006 y, a partir de este último año, la tendencia decreciente de las entradas de extranjeros hasta el año 2010, las sitúa en torno a las 100.000 anuales para el periodo 2007-2059, por lo que el total de entradas durante el mismo es de unos 5,8 millones de personas».

Las hipótesis relacionadas con la mortalidad en este escenario 1 utilizado no se toman en consideración, y son sustituidas por otras.

*Tablas de mortalidad.* PERM/F2000P tablas generacionales utilizadas en el sector asegurador. Hay que matizar que están basadas en estadísticas de asegurados facilitadas por UNESPA, y no del total de población, lo cual limita la validez para un estudio de mortalidad en el total de la población. Sin embargo tienen una ventaja sobre otras tablas susceptibles de ser utilizadas y es que las PERM/F2000P son tablas dinámicas que tienen en cuenta que la esperanza de vida no solo depende de edad y sexo sino también de la generación a la que pertenece. Una persona nacida en 1960 tiene una esperanza de vida al nacer inferior a la que tiene otra persona nacida en el año 2006.

Para más información sobre estas tablas se recomienda la lectura de «PROYECCION Y ESTUDIO DE UNA POBLACION. EL PAPEL DE LA MORTALIDAD» de Ana de Vicente Merino, Julio Hernández March, Irene Albarrán Lozano y Cruz Ramírez Pérez (Universidad Complutense de Madrid)

A efectos de este estudio el proceso de cálculo para la generación de estas tablas se considera siempre el mismo y es el descrito en la «Resolución de 3 de octubre de 2000 de la Dirección General de Seguros y Fondos de Pensiones por la que se da cumplimiento a lo previsto en el número 5 de la disposición transitoria segunda del Reglamento de Ordenación y supervisión de los seguros privados, aprobado por Real Decreto 2486/1998, de 20 de noviembre, en relación con las tablas de mortalidad y supervivencia a utilizar por las entidades aseguradoras».

Las «Tablas de mortalidad de la población de España 1998-1999» publicadas por el INE se utilizarán para establecer algunos ratios de partida.

*Ratios de dependencia.* Se calculan con la comparación del número de discapacitados extraídos de la «Encuesta de Discapacidades, Deficiencias y Estado de Salud 1999» y el total de población según la «Población nacional de derecho calculada a 15 de mayo de 1999» como resultado de la «Revisión de las Proyecciones de Población en base al Censo de Población de 1991» Todos ellos datos publicados por el INE.

*Razones de salida del colectivo de discapacitados.* no se consideran, salvo el fallecimiento.

*Distribución de nacimientos por sexo.* Para simplificar y puesto que el efecto es irrelevante se considera la misma probabilidad de nacer varón que de nacer mujer.

*Distribución de entradas del extranjero por edad y sexo.* Se estiman a partir del cálculo de las diferencias entre las «Proyecciones de población calculadas a partir del Censo de 2001» y las calculadas partiendo de los datos del año 2002 aplicando las tasas de mortalidad de las «Tablas de mortalidad de la población de

España 1998-1999» publicadas por el INE. Los ratios quedan como sigue:

Edad	Varones	Mujeres	Edad	Varones	Mujeres
0 años	1,58%	0,00%	23 años	2,41%	2,34%
1 años	1,13%	1,03%	24 años	2,61%	2,45%
2 años	0,00%	0,00%	25 años	2,74%	2,45%
3 años	0,00%	0,00%	26 años	2,76%	2,39%
4 años	1,00%	0,00%	27 años	2,74%	2,27%
5 años	0,99%	0,00%	28 años	2,66%	2,15%
6 años	0,99%	0,00%	29 años	2,55%	2,00%
7 años	0,97%	0,00%	30 años	2,44%	1,85%
8 años	0,00%	0,00%	31 años	2,28%	1,77%
9 años	0,00%	0,00%	32 años	2,15%	1,68%
10 años	0,00%	0,00%	33 años	2,07%	1,58%
11 años	0,00%	0,00%	34 años	1,97%	1,50%
12 años	0,00%	0,00%	35 años	1,86%	1,46%
13 años	0,00%	0,00%	36 años	1,71%	1,35%
14 años	0,00%	0,00%	37 años	1,54%	1,23%
15 años	0,00%	0,00%	38 años	1,43%	1,16%
16 años	0,00%	0,00%	39 años	1,36%	1,10%
17 años	0,00%	0,00%	40 años	1,27%	1,07%
18 años	1,11%	1,12%	41 años	1,19%	1,00%
19 años	1,34%	1,46%	42 años	1,11%	0,00%
20 años	1,64%	1,74%	43 años	1,05%	0,00%
21 años	1,93%	1,97%	44 años	0,99%	0,00%
22 años	2,20%	2,16%	>44 años	0,00%	0,00%

*Activos por sexo y grupo de edad por trimestres para el año 2005* de la Encuesta de población activa publicada por el INE

*Ocupados por sexo y grupo de edad por trimestres para el año 2005* de la Encuesta de población activa publicada por el INE

### 3. EVOLUCION DE LA POBLACIÓN TOTAL

Se hace una estimación de la evolución de la población en España, partiendo de la proyección de población a 2002 calculada según el escenario 1 de las «Proyecciones de población calculadas a partir del Censo de 2001» publicadas por el INE. En ningún caso se pretende rehacer los cálculos del INE, sino llegar a otros paralelos que se obtengan como resultado de la aplicación de las bases técnicas mencionadas en el punto anterior. En particular es significativo el efecto de la mortalidad considerada. Como se verá, la utilización de las tablas PERM/F2000P da como resultado una población mayor en número y más envejecida que la proyectada por el INE.

## Población por edad y sexo para el año 2002

Edad	Sexo		Edad	Sexo	
	Varones	Mujeres		Varones	Mujeres
0 años	210.063	200.405	51 años	246.313	250.400
1 años	204.857	192.558	52 años	241.586	246.794
2 años	196.596	186.573	53 años	238.203	244.572
3 años	191.654	181.148	54 años	238.206	245.935
4 años	189.228	180.057	55 años	233.968	242.543
5 años	190.098	180.511	56 años	226.911	236.083
6 años	191.954	182.265	57 años	218.289	228.110
7 años	195.849	185.850	58 años	209.013	218.826
8 años	200.165	189.447	59 años	205.513	216.127
9 años	204.514	193.579	60 años	189.423	200.790
10 años	209.267	198.067	61 años	177.850	190.502
11 años	213.073	201.666	62 años	176.499	190.952
12 años	216.108	204.381	63 años	181.151	199.476
13 años	220.557	208.859	64 años	176.678	197.096
14 años	226.408	214.498	65 años	186.852	209.720
15 años	233.292	221.080	66 años	193.631	219.243
16 años	241.324	229.038	67 años	195.326	223.561
17 años	251.953	239.553	68 años	191.618	220.599
18 años	264.562	251.602	69 años	188.033	219.984
19 años	278.433	265.297	70 años	182.433	216.736
20 años	292.991	279.663	71 años	174.860	211.723
21 años	309.762	295.605	72 años	165.419	204.293
22 años	324.765	309.624	73 años	157.369	198.925
23 años	338.431	323.055	74 años	147.473	190.718
24 años	348.996	332.843	75 años	138.573	183.919
25 años	356.493	340.177	76 años	129.039	175.357
26 años	358.731	342.637	77 años	120.523	169.179
27 años	359.293	343.741	78 años	110.550	159.315
28 años	356.926	341.690	79 años	100.057	149.811
29 años	353.591	339.041	80 años	87.919	137.031
30 años	349.974	336.090	81 años	76.160	125.396
31 años	347.167	334.414	82 años	64.876	112.124
32 años	345.003	333.657	83 años	54.623	100.891
33 años	342.877	332.862	84 años	46.604	90.008
34 años	340.968	332.761	85 años	40.691	82.185
35 años	341.029	334.383	86 años	35.241	73.462
36 años	338.443	332.862	87 años	30.255	65.455
37 años	333.030	328.657	88 años	25.624	57.332
38 años	327.249	324.359	89 años	21.192	49.334
39 años	322.586	320.600	90 años	17.131	41.100
40 años	315.003	313.952	91 años	13.517	33.548
41 años	309.314	309.350	92 años	10.393	26.572
42 años	304.586	305.361	93 años	7.772	20.707
43 años	297.278	298.400	94 años	5.662	15.572
44 años	287.823	289.427	95 años	4.014	11.525
45 años	277.637	279.837	96 años	2.783	8.342
46 años	269.044	271.441	97 años	1.866	5.903
47 años	261.807	263.988	98 años	1.062	3.505
48 años	254.932	257.340	99 años	686	2.452
49 años	248.635	251.180	100 y más	1.447	3.905
50 años	246.423	249.556			

Los cálculos de las sucesivas tablas de población se realizan mediante la siguiente formulación:

### Edad cero

Sea:

$L(e,m,s)$  : número de personas de edad  $e$ , en el año  $m$  y de sexo  $s$

Se toma como valor:

$L(0,m,s)$  = número de personas para la edad 0 y sexo  $s$  en el año  $m$  de las tablas de «Proyecciones de población calculadas a partir del Censo de 2001»

### 100 > Edad > 0

$L(e,m,s) = L(e-1, m-1, s) \times p_{e-1} + I(e,m,s)$

$I(e,m,s) = I(m) \times DI(e,s)$

Donde:

$p_{e-1}$ : Probabilidad de que una persona de edad  $e-1$  alcance la edad  $e$

$I(e,m,s)$ : número de inmigrantes en el año  $m$ , de edad  $e$  y sexo  $s$ . No se considera mortalidad en el año de entrada: se entiende incluida en los valores netos de inmigración. Las entradas netas del extranjero se consideran sólo como entradas: para simplificar, las salidas son cero.

$I(m)$ : entradas netas del extranjero en el año  $m$  según las hipótesis del escenario 1

$DI(e,s)$ : porcentaje de personas de edad  $e$  y sexo  $s$  según la tabla de «Distribución de entradas del extranjero por edad y sexo» que aparece en las bases técnicas.

### Edad > 99

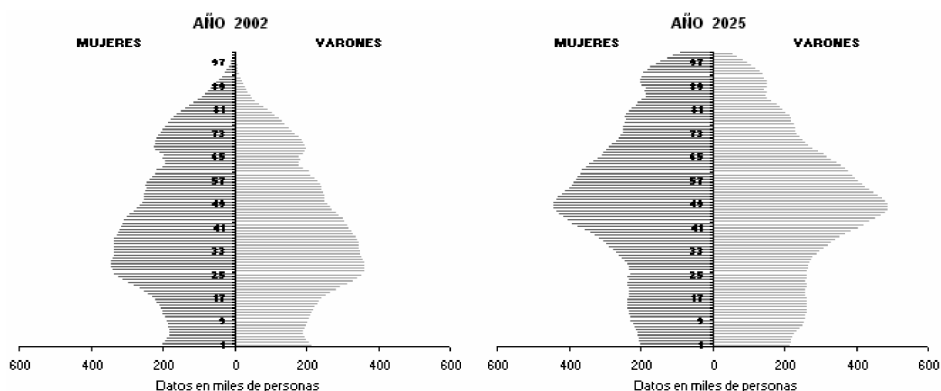
$L(100,m,s) = [L(99, m-1, s) + L(100, m-1, s)] \times p_{>99}$

En este caso:

$p_{>99}$  = probabilidad de que una persona de 99 o más años alcance un año más de edad con vida

### Pirámides de edad

Con las formulaciones anteriores se llega a construir unas tablas de población por edad y sexo que, como ejemplo, representamos con tres pirámides de edad para los años: 2002 (como origen) y 2025.



Observando las anteriores pirámides y sin necesidad de hacer cálculo alguno se puede ver el envejecimiento de la población, comprobando el desplazamiento del grueso de la pirámide hacia su parte alta.

#### 4. TASAS DE DEPENDENCIA

Para la estimación de la evolución de la población dependiente se necesitan ratios de dependencia, entendidos como el porcentaje de personas que con una edad concreta pasan a tener algún grado de dependencia.

Los datos de que se dispone son, por un lado el número de personas con algún grado de dependencia por tramos de edad y sexo según encuesta del año 1999, por otro lado la población nacional de derecho calculada a 15 de mayo de 1999. Con ellos se puede calcular el porcentaje de personas dependientes por tramos de edad.

Tramo edad	Número de dependientes		Población española		Dependientes/ Población	
	Varones	Mujeres	Varones	Mujeres	Varones	Mujeres
De 6 a 16 años	43.050	37.210	2.418.917	2.289.654	1,78%	1,63%
De 17 a 24 años	57.453	33.908	2.510.936	2.403.985	2,29%	1,41%
De 25 a 34 años	113.092	72.814	3.317.394	3.215.323	3,41%	2,26%
De 35 a 44 años	121.191	109.060	2.872.971	2.867.990	4,22%	3,80%
De 45 a 54 años	141.183	164.726	2.360.206	2.401.800	5,98%	6,86%
De 55 a 64 años	238.469	273.835	1.900.686	2.043.129	12,55%	13,40%
De 65 a 69 años	161.083	225.255	942.198	1.086.712	17,10%	20,73%
De 70 a 74 años	168.643	288.626	768.251	964.027	21,95%	29,94%
De 75 a 79 años	172.670	304.256	531.038	762.259	32,52%	39,92%
De 80 a 84 años	120.382	250.319	280.653	499.911	42,89%	50,07%
De 85 y más años	111.031	270.388	187.666	411.809	59,16%	65,66%



En un principio los resultados de la encuesta pretendían ajustarse lo más posible a la «Clasificación Internacional de Deficiencias, Discapacidades y Minusvalías» (CIDDM) propuesta en 1980 por la Organización Mundial de la Salud. La clasificación de las deficiencias utiliza una terminología médica que presenta una gran complejidad lo que dificulta la obtención de respuesta por parte de la población objeto de estudio.

Según se puede leer en el Libro Blanco, para operativizar la definición de discapacidad adoptada por la encuesta («una limitación de la capacidad humana que hace imposible o dificulta gravemente la actividad normal de la persona»), se estableció un listado de actividades básicas que permitiera preguntar a los encuestados de 6 y más años cuál o cuáles de ellas era incapaz de o tenía dificultades para realizar. Esas actividades básicas se agrupan, a su vez, en categorías que se corresponden con los grupos de discapacidades sobre los que aporta información la encuesta. En concreto, se han contemplado 36 actividades agrupadas en diez categorías, de acuerdo con el esquema siguiente:

1. Ver
  - 1.1. Percibir cualquier imagen
  - 1.2. Realizar tareas visuales de conjunto
  - 1.3. Realizar tareas visuales de detalle
  - 1.4. Ver en condiciones de iluminación pobres, diferenciar colores, etc.
  
2. Oír
  - 2.1. Recibir cualquier sonido
  - 2.2. Audición de sonidos fuertes
  - 2.3. Escuchar el habla
  
3. Comunicarse
  - 3.1. Comunicarse a través del habla
  - 3.2. Comunicarse a través de lenguajes alternativos
  - 3.3. Comunicarse a través de gestos no signados
  - 3.4. Comunicarse a través de escritura-lectura convencional
  
4. Aprender, aplicar conocimientos y desarrollar tareas
  - 4.1. Reconocer personas y objetos y orientarse
  - 4.2. Recordar informaciones y episodios
  - 4.3. Entender y ejecutar órdenes y/o tareas sencillas
  - 4.4. Entender y ejecutar órdenes y/o tareas complejas

5. Desplazarse
  - 5.1. Cambiar y mantener las posiciones del cuerpo
  - 5.2. Levantarse, acostarse
  - 5.3. Desplazarse dentro del hogar
  
6. Utilizar brazos y manos
  - 6.1. Trasladar objetos no muy pesados
  - 6.2. Utilizar utensilios y herramientas
  - 6.3. Manipular objetos pequeños con manos y dedos
  
7. Desplazarse fuera del hogar
  - 7.1. Deambular sin medio de transporte
  - 7.2. Desplazarse en transporte público
  - 7.3. Conducir vehículo propio (entre 18 y 75 años)
  
8. Cuidar de sí mismo
  - 8.1. Asearse solo: lavarse y cuidar su aspecto
  - 8.2. Controlar las necesidades y utilizar solo el servicio
  - 8.3. Vestirse-desvestirse y arreglarse
  - 8.4. Comer y beber
  
9. Realizar las tareas del hogar (mayores de 10 años)
  - 9.1. Hacer compras y controlar los suministros y servicios
  - 9.2. Cuidarse de las comidas
  - 9.3. Limpieza y cuidado de la ropa
  - 9.4. Limpieza y mantenimiento de la casa
  - 9.5. Cuidarse del bienestar del resto de la familia
  
10. Relacionarse con otras personas
  - 10.1. Mantener relaciones de cariño con familiares
  - 10.2. Hacer nuevos amigos y mantener la amistad
  - 10.3. Relacionarse con compañeros, jefes, etc.

Por tanto, los porcentajes apuntados en el cuadro al principio de este apartado están condicionados por la elección de estas 36 actividades.

En los presentes cálculos las personas dependientes tienen la misma mortalidad que las que no lo son. Es decir, se utilizan tablas generacionales en las que la mortalidad mejora a aumentar el año de nacimiento. Esto hace que los porcentajes del cuadro anterior se modifiquen con el paso del tiempo, porque el número de personas dependientes a una determinada edad depende de las personas que alcanzan ese estado en el año más las que siendo dependientes con anterioridad sobreviven hasta esa edad (la cuantía de estas últimas depende de la mortalidad utilizada).

Lo que se pretende ahora es conseguir los mismos porcentajes para cada edad. Eso se consigue creando una función que se aproxime lo suficiente a los datos calculados.

### Ajustes a una función

Los anteriores tramos de edad se convierten en edades concretas utilizando medias de edad de la siguiente forma:

$$e_{ij} = \sum_{e=i}^j \text{Pob}_e \cdot e / \sum_{e=i}^j \text{Pob}_e$$

Donde:

- $e_{ij}$ : edad representativa del tramo de edades que va desde la edad  $i$  a la  $j$
- $\text{Pob}_e$ : número de personas con edad  $e$  según el cuadro de edades para el año 2002 que parece anteriormente
- $e$ : edad que tomará los valores desde  $i$  hasta  $j$

Este cálculo se hace para cada sexo.

La función a la que se pretende ajustar los datos así obtenidos es del tipo:

$$\%D_e = a + b \times e^c$$

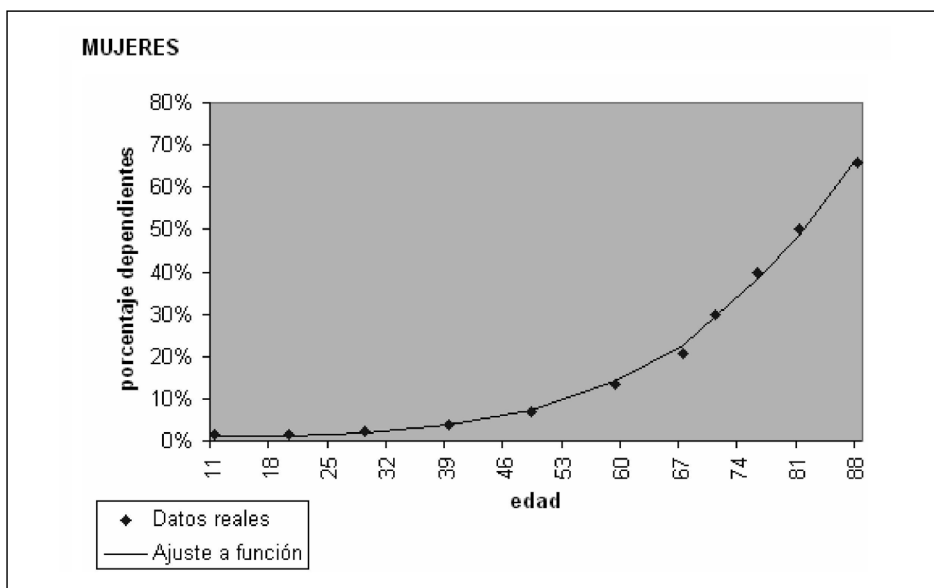
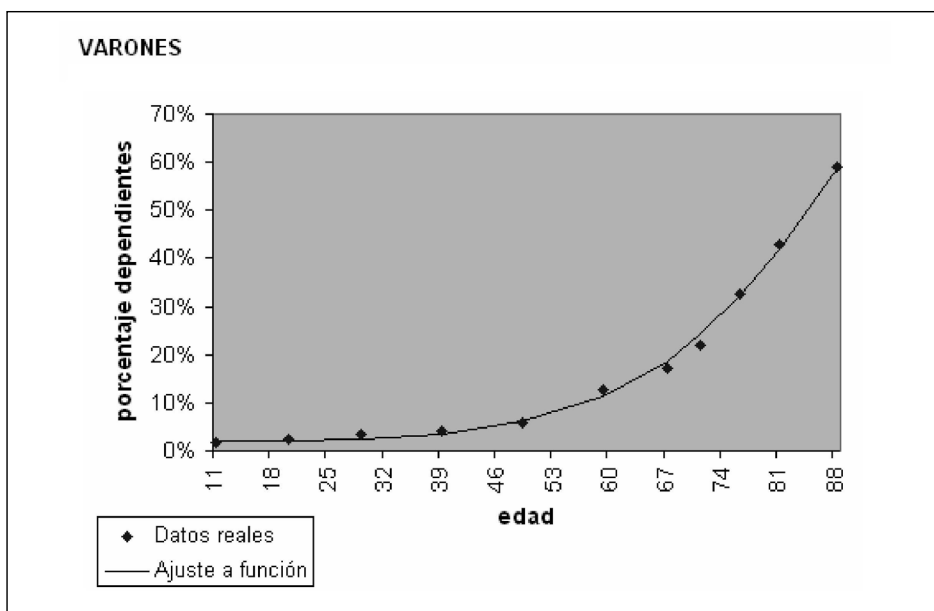
Donde:

- $a, b, c$ : constantes
- $\%D_e$ : porcentaje de personas dependientes con edad  $e$  sobre el total de personas de esa edad
- $e$ : edad

Los valores obtenidos para las constantes  $a, b$  y  $c$  son:

	Varones	Mujeres
a	0,02095	0,01123
b	9,8785E-10	1,0613E-08
c	4,5	4

En los siguientes gráficos se puede comprobar la bondad de las funciones obtenidas.



Es estos casos el coeficiente de determinación es:

$$R^2 = 0,9967 \text{ para hombres}$$

$$R^2 = 0,9976 \text{ para mujeres } \hat{Y}$$

## Tasas de dependencia

Se calculan unas tasas que representan la probabilidad de que una persona de una determinada edad que no es dependiente alcance algún grado de dependencia antes de cumplir un años más.

Para ello se toman como base las «Tablas de mortalidad de la población de España 1998-1999» publicadas por el INE definidas por las columnas  $L(x)$ , que representan el número de personas que, partiendo de una edad cero con un importe de  $L(0)$ , alcanzan la edad  $x$ .

Se crea una tabla de personas activas, consideradas estas como las que no tienen algún grado de dependencia.

$$La(0) = L(0)$$

$$La(e) = [La(e-1) - L(e-1) \times \%D_{e-1}] \times L(e) / L(e-1)$$

Siendo:

$La(e)$ : número de personas que, partiendo de un colectivo inicial de  $L(0)$  alcanzan la edad  $e$  sin algún grado de dependencia

$L(e)$ : valor de  $L(x)$  de la tabla de mortalidad de la población de España 1998-1999 para la edad  $e$ .

Las tasas de dependencia se calculan sobre la población activa de la siguiente forma:

$$d_e = L(e) \times \%D_e / La(e)$$

donde  $d_e$  es la tasa buscada para la edad  $e$ .

En la siguiente tabla se pueden ver los resultados de estos cálculos.

Tasas de dependencia			Tasas de dependencia		
Edad	Varones	Mujeres	Edad	Varones	Mujeres
0	2,0948%	1,1234%	51	0,4350%	0,5928%
1	0,0000%	0,0000%	52	0,4679%	0,6324%
2	0,0000%	0,0000%	53	0,5029%	0,6742%
3	0,0000%	0,0001%	54	0,5399%	0,7183%
4	0,0000%	0,0002%	55	0,5792%	0,7649%
5	0,0001%	0,0004%	56	0,6208%	0,8140%
6	0,0002%	0,0007%	57	0,6650%	0,8658%
7	0,0003%	0,0012%	58	0,7119%	0,9206%
8	0,0005%	0,0018%	59	0,7615%	0,9785%
9	0,0008%	0,0026%	60	0,8143%	1,0397%
10	0,0012%	0,0037%	61	0,8703%	1,1044%
11	0,0017%	0,0050%	62	0,9298%	1,1731%
12	0,0023%	0,0065%	63	0,9930%	1,2459%
13	0,0031%	0,0084%	64	1,0603%	1,3231%
14	0,0041%	0,0106%	65	1,1319%	1,4052%
15	0,0053%	0,0131%	66	1,2081%	1,4925%
16	0,0067%	0,0160%	67	1,2895%	1,5856%
17	0,0083%	0,0193%	68	1,3764%	1,6849%
18	0,0102%	0,0230%	69	1,4693%	1,7911%
19	0,0124%	0,0272%	70	1,5688%	1,9048%
20	0,0149%	0,0319%	71	1,6756%	2,0268%
21	0,0177%	0,0371%	72	1,7902%	2,1580%
22	0,0210%	0,0428%	73	1,9137%	2,2995%
23	0,0246%	0,0491%	74	2,0468%	2,4523%
24	0,0286%	0,0559%	75	2,1908%	2,6180%
25	0,0331%	0,0634%	76	2,3469%	2,7981%
26	0,0381%	0,0715%	77	2,5165%	2,9945%
27	0,0436%	0,0803%	78	2,7015%	3,2096%
28	0,0497%	0,0898%	79	2,9040%	3,4461%
29	0,0563%	0,1001%	80	3,1263%	3,7072%
30	0,0636%	0,1111%	81	3,3715%	3,9970%
31	0,0715%	0,1229%	82	3,6432%	4,3206%
32	0,0801%	0,1356%	83	3,9458%	4,6839%
33	0,0894%	0,1491%	84	4,2848%	5,0950%
34	0,0995%	0,1635%	85	4,6671%	5,5637%
35	0,1104%	0,1789%	86	5,1014%	6,1031%
36	0,1222%	0,1953%	87	5,5989%	6,7305%
37	0,1348%	0,2126%	88	6,1745%	7,4694%
38	0,1484%	0,2311%	89	6,8478%	8,3523%
39	0,1629%	0,2507%	90	7,6460%	9,4259%
40	0,1785%	0,2714%	91	8,6074%	10,7596%
41	0,1952%	0,2933%	92	9,7873%	12,4609%
42	0,2130%	0,3165%	93	11,2698%	14,7065%
43	0,2320%	0,3410%	94	13,1883%	17,8075%
44	0,2522%	0,3669%	95	15,7681%	22,3682%
45	0,2738%	0,3942%	96	19,4225%	29,7376%
46	0,2968%	0,4231%	97	24,9991%	43,6671%
47	0,3212%	0,4535%	98	34,5563%	79,9511%
48	0,3471%	0,4856%	99	54,7229%	100,0000%
49	0,3747%	0,5195%	100	100,0000%	100,0000%
50	0,4040%	0,5551%			

Se observa un porcentaje para las edades 0 que no parece muy razonable. De todas formas se mantiene porque el efecto de la dependencia a edades tempranas es tan poco significativo en el conjunto que no desvirtúa los resultados globales. ¡Así son los ajustes!

Las tasas de dependencia del cuadro anterior se mantienen constantes a lo largo del tiempo como hipótesis. Se sabe que algunas causas de dependencia reducen su efecto con el tiempo (p.e. la práctica generalizada de amniocentesis reduce el riesgo de síndrome de Down) pero otras aumentan (p.e. accidentes de ciclomotor entre los jóvenes). Es difícil establecer un criterio para la evolución de esta tasas ya que se carece de información histórica que nos proporcione una evolución.

## 5. EVOLUCION DE LA POBLACIÓN DEPENDIENTE

Se parte del cálculo de la tabla del año 2002, para el que se aplica la función estimada anteriormente sobre los datos de población que se tomaron como datos de partida (año 2002), tanto para varones como para mujeres.

$$D(e,s,2002) = \%D_{es} \times L(e,2002,s)$$

Siendo:

$D(e,s,2002)$ : número de personas dependientes de edad  $e$  y sexo  $s$  en el año 2002

El resto de los años se estiman mediante la siguiente formulación:

### Edad cero

Se toma como valor:

$$D(0,m,s) = \%D_{0s} \times L(0,m,s)$$

### 100 >Edad > 0

$$D(e,m,s) = D(e-1,m-1,s) \cdot p_{e-1} + d_{es} \times La(e,m,s)$$

$$La(e,m,s) = L(e,m,s) - D(e-1,m-1,s) \times p_{e-1}$$

Donde:

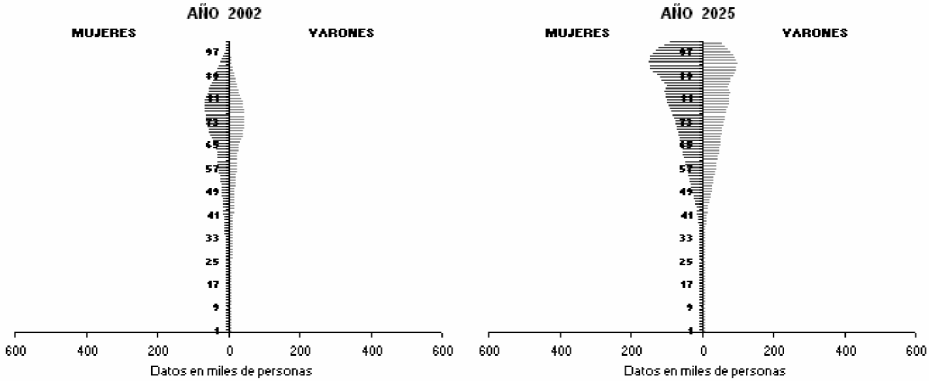
$d_{es}$ : Tasa de dependencia para la edad  $e$  y sexo  $s$

### Edad >99

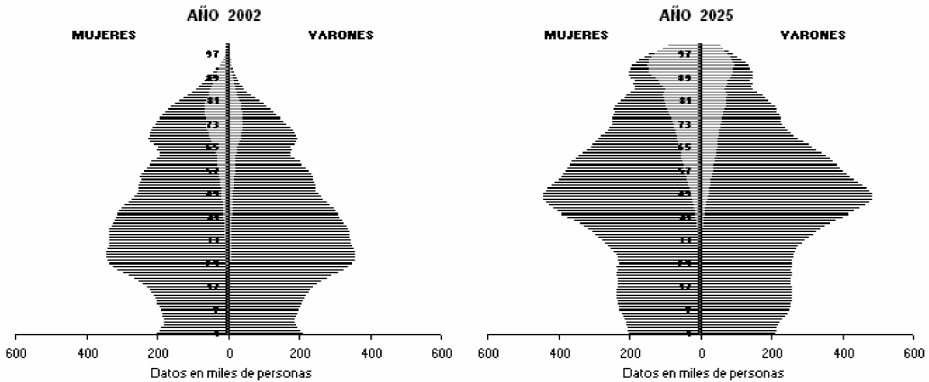
$$D(100,a,s) = L(100,a,s)$$

**Pirámides de edad**

Al igual que para la población total, se construyen unas pirámides de población dependiente por edades que, para ser comparables, utilizan la misma escala en el eje X y se refieren a los mismo años 2002 y 2025.



La evolución de la forma de estos gráficos da una información parcial que se completa en parte comparando la población dependiente con el total de población. Como ejemplo para estos dos mismos años:



Estas pirámides se pueden expresar en forma numérica con los siguientes cuadros que agrupan resultados por tramos de edades.



**POBLACION NO DEPENDIENTE**

Grupo Edad	AÑO 2002		AÑO 2025	
	Varones	Mujeres	Varones	Mujeres
De 6 a 16 años	2.303.028	2.203.136	2.742.970	2.498.662
De 17 a 24 años	2.357.210	2.266.588	2.025.123	1.839.855
De 25 a 34 años	3.422.252	3.310.557	2.757.665	2.535.832
De 35 a 44 años	3.060.646	3.038.804	3.821.538	3.527.924
De 45 a 54 años	2.363.181	2.367.301	4.380.042	3.939.998
De 55 a 64 años	1.763.571	1.814.859	3.257.677	3.014.997
De 65 a 69 años	779.220	846.156	1.135.678	1.110.557
De 70 a 74 años	624.469	719.667	886.089	884.478
De 75 a 79 años	404.971	516.694	719.327	734.920
De 80 a 84 años	191.724	290.067	497.353	522.310
De 85 y más años	88.974	162.559	585.063	616.724
<b>TOTALES</b>	<b>17.359.245</b>	<b>17.536.390</b>	<b>22.808.526</b>	<b>21.226.257</b>

**DEPENDIENTES**

Grupo Edad	AÑO 2002		AÑO 2025	
	Varones	Mujeres	Varones	Mujeres
De 6 a 16 años	49.483	25.594	55.617	28.630
De 17 a 24 años	52.683	30.654	39.268	22.621
De 25 a 34 años	88.771	66.513	52.408	41.162
De 35 a 44 años	115.695	118.547	111.634	119.744
De 45 a 54 años	159.605	193.742	261.543	302.124
De 55 a 64 años	231.724	305.646	413.420	499.684
De 65 a 69 años	176.240	246.951	254.329	322.213
De 70 a 74 años	203.085	302.728	289.577	373.033
De 75 a 79 años	193.771	320.887	347.429	459.342
De 80 a 84 años	138.458	275.383	365.469	501.189
De 85 y más años	130.375	338.623	1.368.818	2.178.962
<b>TOTALES</b>	<b>1.539.890</b>	<b>2.225.267</b>	<b>3.559.513</b>	<b>4.848.704</b>

Si comparamos para cada tramo de edad, sexo y año el número de dependientes con la población no dependiente para ese mismo tramo de edad y sexo, obtenemos los siguientes ratios:

**PORCENTAJE DE DEPENDIENTES SOBRE NO DEPENDIENTES**

Grupo Edad	AÑO 2002		AÑO 2025	
	Varones	Mujeres	Varones	Mujeres
De 6 a 16 años	2,15%	1,16%	2,03%	1,15%
De 17 a 24 años	2,23%	1,35%	1,94%	1,23%
De 25 a 34 años	2,59%	2,01%	1,90%	1,62%
De 35 a 44 años	3,78%	3,90%	2,92%	3,39%
De 45 a 54 años	6,75%	8,18%	5,97%	7,67%
De 55 a 64 años	13,14%	16,84%	12,69%	16,57%
De 65 a 69 años	22,62%	29,18%	22,39%	29,01%
De 70 a 74 años	32,52%	42,07%	32,68%	42,18%
De 75 a 79 años	47,85%	62,10%	48,30%	62,50%
De 80 a 84 años	72,22%	94,94%	73,48%	95,96%
De 85 y más años	146,53%	208,31%	233,96%	353,31%
<b>TOTALES</b>	<b>8,87%</b>	<b>12,69%</b>	<b>15,61%</b>	<b>22,84%</b>

Se puede observar un fenómeno aparentemente contradictorio, ya que hasta los 69 años el porcentaje de personas dependientes sobre el total es inferior en los cálculos para el año 2025 respecto a datos del año 2002, sin embargo para edades mayores es muy superior. De hecho, el ratio global (todas las edades) para el año 2025 casi duplica el del año 2002.

Este hecho se puede explicar por efecto de la selección en la inmigración. Los inmigrantes en el momento de venir a España tienen sensiblemente menos porcentaje de personas con algún grado de dependencia que el observado para la población ya establecida.

**RESUMEN**

La pretensión inicial es mostrar un método para estimar la evolución de una situación que tiene una relación directa importante con la edad. Nadie duda de la importancia de la medicina preventiva como complemento a la medicina curativa. Hoy en día las empresas no se venden por su valor contable o patrimonial sino por un precio que viene determinado básicamente por una estimación de su capacidad para generar beneficios futuros. Quizás la sociología se podría enriquecer con la utilización de métodos de previsión.

**PALABRAS CLAVE**

Dependencia, proyecciones de población, métodos de previsión.

**ABSTRACT**

The initial pretension is to show a method for estimating the evolution of a situation that has had an important relation with age. Nobody doubts of the importance of preventive medicine as a complement to healing medicine. Nowadays the companies are not sold because of their wealth or countable value, but because of a price basically determined by an estimation of their capacity to generate future benefits. Maybe, Sociology could be enriched by using preventive foresight methods

**KEY WORDS**

Dependency, population projections, foresight methods.