



MINISTERIO  
DE ECONOMÍA  
Y HACIENDA

Dirección General  
de Seguros y  
Fondos de Pensiones



# EL SEGURO DE VIDA EN ESPAÑA. LAS TABLAS BIOMÉTRICAS

RICARDO LOZANO ARAGÜÉS  
DIRECTOR GENERAL  
ESPAÑA

## ❖ 1º. TENDENCIAS DEMOGRÁFICAS.

## ❖ 2º. LOS SEGUROS DE VIDA EN ESPAÑA.

- Instrumentos de previsión social.
- Características de los seguros de vida.

## ❖ 3º. LAS TABLAS BIOMETRICAS.


- Aspectos técnicos.
- Clasificación.
- Las tablas estáticas.
- Las tablas dinámicas.
- Requisitos legales.

## ❖ 4º. LAS TABLAS DINÁMICAS DE EXPERIENCIA ESPAÑOLA.

- Régimen legal.
- Características técnicas.
- Cálculo de la tabla de cada generación.
- Ejemplo práctico.
- La tabla PERM-2000P.
- Comparaciones y otras consideraciones.

## ❖ 5º. CONCLUSIONES.

## ❖ SITUACIÓN ACTUAL.

- **Shock demográfico: envejecimiento de la población**
  - ✓ Reducción en las tasas de fertilidad
  - ✓ Aumento en la esperanza de vida Mayor tasa de dependencia
  
- **Aumento de la tasa de inmigración.**
  
- **Incertidumbre para los sistemas de pensiones y de sanidad públicos.**
  
- **Desafío para el sector asegurador (desarrollo de la oferta). Precios competitivos, equitativos y suficientes.**

# TENDENCIAS Y FUTURO DEL AHORRO Y LA PREVISIÓN SOCIAL EN ESPAÑA

Dirección General  
de Seguros y  
Fondos de Pensiones

## 1. El shock demográfico

### Envejecimiento pronunciado de la población

- Mejoras en la esperanza de vida
- Reducción en la natalidad

Demographic Factors: Spain and Europe				
	Life Expectancy		Birth Rates	
	Years	Change	Per thousand	Change
Spain	78.3	9.1	10.1	-11.6
France	79.2	8.9	12.5	-5.4
Italy	78.4	8.7	8.8	-9.3
Germany	78.1	8.6	8.7	-8.6
Euro Area	78.3	8.8	10.2	-8.5

Source: Conde Ruiz-Alonso (2004), and World Bank, *World Development Indicators 2004*.

Note: Information is for 2002, and changes (+/-) are from 1960.

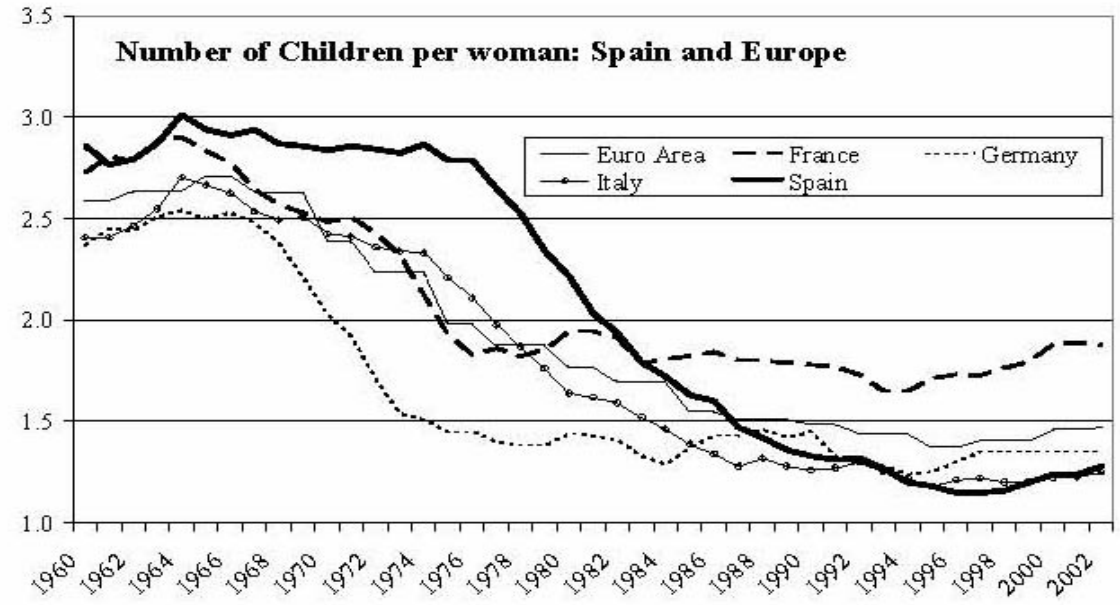
# TENDENCIAS Y FUTURO DEL AHORRO Y LA PREVISIÓN SOCIAL EN ESPAÑA

Dirección General de Seguros y Fondos de Pensiones

## 1. El shock demográfico

### Envejecimiento pronunciado de la población

- Colapso en la fertilidad



Source: World Bank, *World Development Indicators*.

# TENDENCIAS Y FUTURO DEL AHORRO Y LA PREVISIÓN SOCIAL EN ESPAÑA

Dirección General  
de Seguros y  
Fondos de Pensiones

## 1. El shock demográfico

### Envejecimiento pronunciado de la población

- Las estimaciones varían, pero la razón de dependencia aumentará pronunciadamente

#### Population and dependency ratios

	Before 2001 Census			After 2001 Census		
	2000	2050	Change	2000	2050	Change
United Nations, 2000						
Population	39.9	31.3	-21.6	...	...	...
Dependency Ratio	25	74	49	25	56	31
INE, 2000						
Population	39.5	39.2	-0.8	42.5	41.3	-1.2
Dependency Ratio	24	55	31	...	...	...
Herce-Meseguer, 2000						
Population	40	34.2	-14.5	39.9	41.2	1.3
Dependency Ratio	25	63	38	25	55	30
Jimeno, 2000						
Population	39.9	39.1	-0.8	39.9	41.3	1.4
Dependency Ratio	25	56	31	25	55	30

1/Data for 2004.



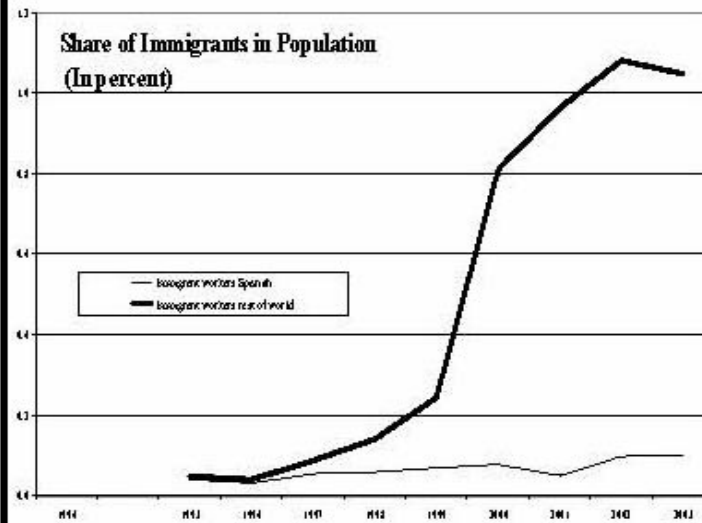
# TENDENCIAS Y FUTURO DEL AHORRO Y LA PREVISIÓN SOCIAL EN ESPAÑA

Dirección General de Seguros y Fondos de Pensiones

## 1. El shock demográfico

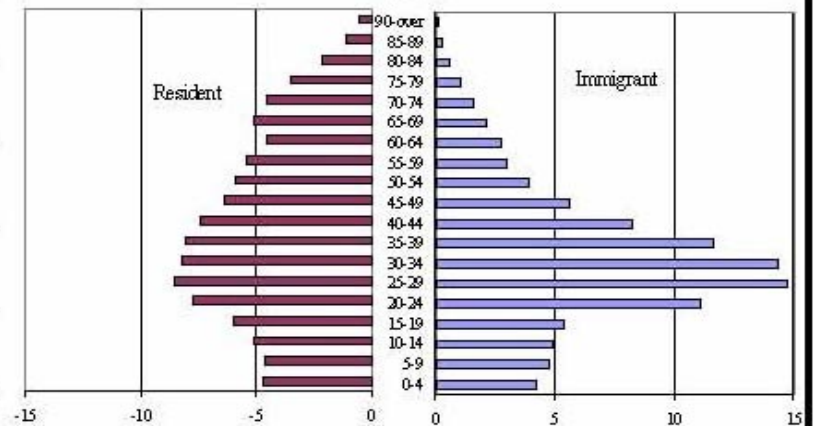
La inmigración puede retrasar el impacto, pero no eliminarlo (menor tasa de dependencia de los inmigrantes)

Perfiles de riesgo distintos



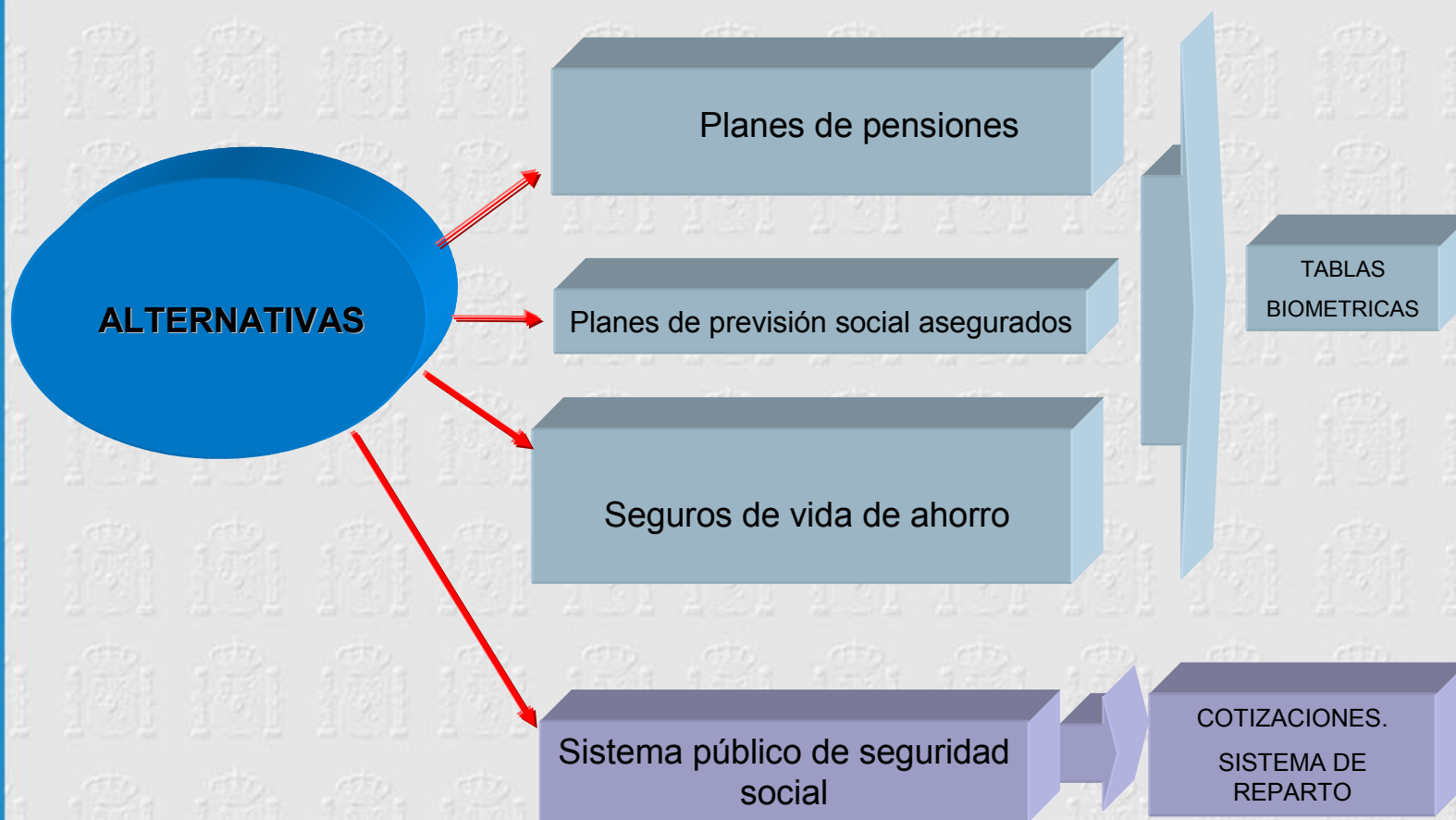
Source: United Nations estimates and projections, and Institute of National Statistics, Spain.

## Demographic Pyramid: Residents and Immigrants



Source: Institute of National Statistics (INE).

## ❖ INSTRUMENTOS DE PREVISIÓN SOCIAL



# LOS SEGUROS DE VIDA EN ESPAÑA

Dirección General  
de Seguros y  
Fondos de Pensiones

## ❖ INSTRUMENTOS DE PREVISIÓN SOCIAL





# LOS SEGUROS DE VIDA EN ESPAÑA

Dirección General  
de Seguros y  
Fondos de Pensiones

## ❖ CARACTERÍSTICAS:

**SEGUROS  
DE RIESGO**

(C/P)

Generalmente para caso de muerte en invalidez.

Seguro de amortización de préstamos.

Seguros colectivos.

Provisiones técnicas a cubrir:

provisión para primas no consumidas.

provisión para riesgos en curso.

provisión de siniestros.

**NO HAY PROVISIÓN MATEMÁTICA.**

Aspectos específicos en relación con el tipo de interés técnico y las tablas de mortalidad e invalidez.

# LOS SEGUROS DE VIDA EN ESPAÑA

Dirección General de Seguros y Fondos de Pensiones

## ❖ CARACTERÍSTICAS:

**SEGUROS DE AHORRO**  
(m ó l/p)

Generalmente seguros mixtos (supervivencia + ahorro)

Seguro de jubilación con contraseguros para caso de fallecimiento o invalidez.

Provisiones técnicas a cubrir:

provisión matemática: utilización de tablas de supervivencia y de mortalidad con diferentes  $q_x$ .

Tipo de interés técnico

### Artículo 33.1 ROSSP

Si  $i_{33.1} > i_{real}$  →  $i_{real}$

AÑO 2.005:  $i_{33.1} = 2,42$

Si  $i_{33.1} < i_{real}$  →  $i_{33.1}$



### Artículo 33.2 ROSS

Casamiento de flujos de caja

Correspondencia de valores actuales

OPCIONES COMERCIALMENTE MÁS ATRACTIVAS

# LAS TABLAS BIOMETRICAS

Dirección General  
de Seguros y  
Fondos de Pensiones

## ❖ ASPECTOS TÉCNICOS:

➤  $\hat{S}$  parte de la tasa central de mortalidad:

$$q_x = \frac{\text{nº individuos fallecidos en un periodo de tiempo con la edad } x}{\text{Nº de individuos que en dicho periodo tienen la edad } x}$$

La  $q_x$  se suele ajustar con alguna ley estadística de probabilidad.

A partir de aquí se obtiene valores estimados de  $l_x$   $d_x$

$$d_x = l_x * q_x$$

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

# LAS TABLAS BIOMETRICAS

## ❖ LAS TABLAS ESTÁTICAS.

- Las probabilidades anuales de muerte y, por tanto, el resto de las funciones biométricas, varían exclusivamente en función de la edad del individuo, pero no del tiempo físico concreto.
- En este tipo de tablas la probabilidad  $q_{50}$  para una persona de 50 años es la misma para un varón nacido en 1950 ó en 1960.
- PROBLEMA: Se quedan desfasadas a medida que transcurre el tiempo desde el periodo de observación para el cual fueron construidas.
- En las sociedades desarrolladas la esperanza de vida aumenta con el tiempo, de forma que las probabilidades de muerte que proporcionan las tablas estáticas son cada vez mayores que las reales del grupo humano considerado y, por tanto, las de supervivencia son cada vez menores que las reales.

## LAS TABLAS DINÁMICAS.

- Las probabilidades anuales de muerte y, por tanto, el resto de las funciones biométricas, varían además de en función de la edad del individuo, en función del momento físico concreto en que se apliquen, del año concreto en que nació dicho individuo.
- En este tipo de tablas la probabilidad de que un hombre de 50 años fallezca antes de cumplir los 51 para una persona nacida en 1950 debe ser mayor que para un varón nacido en 1960.
- VENTAJA: No se quedan desfasadas tan rápidamente, lo cual es especialmente relevante en los seguros para caso de supervivencia, sobre todo si la prestación es en forma de renta.
- Una tabla dinámica contiene en si misma múltiples tablas, una para cada posible generación.

# LAS TABLAS BIOMÉTRICAS

Dirección General  
de Seguros y  
Fondos de Pensiones

## ❖ REQUISITOS LEGALES:

- ✓ Estar basadas en experiencia nacional o extranjera, ajustada a tratamientos estadístico-actuariales generalmente aceptados.
- ✓ La mortalidad, supervivencia e invalidez deberán encontrarse dentro de los intervalos de confianza generalmente admitidos para la experiencia española.
- ✓ El final del periodo de observación considerado para la elaboración de las tablas no puede ser anterior en más de 20 años a la fecha de cálculo de la provisión.
- ✓ Si se utilizan tablas basadas en la experiencia propia del colectivo asegurado, la información estadística en la que se basen deberá ser homogénea y representativa del riesgo, incluyendo sobre el mismo información suficiente que permita una inferencia estadística. Además se debe indicar el tamaño de la muestra, el método de obtención de la misma y el periodo a que se refiere.

# LAS TABLAS BIOMÉTRICAS

Dirección General  
de Seguros y  
Fondos de Pensiones

## ❖ REQUISITOS LEGALES:

- ✓ En los seguros de supervivencia SE debe incorporar el efecto del tanto de disminución de la mortalidad considerando una evolución desfavorable de la misma.



**SIN EMBARGO PUEDEN UTILIZARSE TABLAS MÁS PRUDENTES QUE , SIN CUMPLIR ALGUNO DE LOS REQUISITOS ANTERIORES, TENGAN UN MARGEN DE SEGURIDAD SUPERIOR**



**EN ESPAÑA SE PUEDEN UTILIZAR LAS PERM/F (TABLAS GENERACIONALES ESPAÑOLAS DE SUPERVIVENCIA MASCULINA/FEMENINA)**

# LAS TABLAS DINÁMICAS DE EXPERIENCIA ESPAÑOLA

Dirección General  
de Seguros y  
Fondos de Pensiones

## ❖ Características:

- En octubre del año 2000 se publican las PERM/F 2000 por la Dirección General de Seguros y Fondos de Pensiones, que son tablas de supervivencia adaptadas a la experiencia española y que además incorporan la necesaria dinamicidad, constituyendo las primeras tablas generacionales de las que se ha dispuesto en nuestro país. Sólo aplicables para supervivencia (no para fallecimiento e invalidez).
- Las PERM/F 2000 se han obtenido mediante ajuste de la tabla de población española, y su extrapolación para edades superiores a los 90 años.
- Las probabilidades son distintas, por motivos de orden práctico, según se vayan a aplicar a contratos de seguro de vida que ya estaban en cartera en la fecha de publicación de las tablas o a la nueva producción de la entidad aseguradora a partir de dicha fecha.
- Aplicables a partir del 15 de octubre del 2000.

# LAS TABLAS DINÁMICAS DE EXPERIENCIA ESPAÑOLA

Dirección General  
de Seguros y  
Fondos de Pensiones

## ❖ Régimen legal:

- A partir del 15 de octubre del 2000 se declara la no admisibilidad de la utilización de las tablas GRM80 y GRF80 corregidas con dos años menos de edad actuarial para garantías de supervivencia. Referencia a tablas estáticas corregidas.
- Las tablas PERMM/F 2000 se pueden utilizar por las aseguradoras en España por cumplir todos los requisitos legales.
- Las tablas PERM/F-2000P son aplicables a la nueva producción efectuada desde el 15 de octubre del 2000. Son válidas las tablas estáticas más prudentes, sin posibilidad de combinación.
- Las tablas PERM/F-2000C son aplicables a la cartera de pólizas en vigor desde el 15 de octubre del 2000. Se debió efectuar la primera dotación correspondiente a la adaptación a estas tablas en el 2000 y encontrarse la misma concluida en el 2013.

# LAS TABLAS DINÁMICAS DE EXPERIENCIA ESPAÑOLA

## ❖ Características técnicas:

- La tabla a aplicar a cada asegurado dependerá de su año de nacimiento y se calculará a partir de la tabla base que corresponda.
- Una vez determinada la tabla de cada asegurado los cálculos se efectuarán tomando su edad actuarial exacta en cada momento.
- Las coberturas de supervivencia de asegurados nacidos en distinto año cronológico se regirán por tablas distintas, si bien cada asegurado tendrá una sola tabla para todas las edades y sucesivos ejercicios económicos.

# LAS TABLAS DINÁMICAS DE EXPERIENCIA ESPAÑOLA

Dirección General  
de Seguros y  
Fondos de Pensiones

## ❖ Cálculo de la tabla de cada generación:

$$q_{x+t1,año} = q_{x+t,tabla\ base} * e^{-h_{x+t} * t}$$

- ✓  $x$  = edad del individuo en el año 2000 = 2000 – año de nacimiento
- ✓  $t = 0, 1, 2, \dots, W - x - 1$
- ✓  $h_{x+t}$  = “factor de mejora” correspondiente a la edad  $x+t$
- ✓  $q_{x+t,tabla\ base}$  = probabilidad básica de fallecimiento a la edad  $x+t$



# LAS TABLAS DINÁMICAS DE EXPERIENCIA ESPAÑOLA

Dirección General  
de Seguros y  
Fondos de Pensiones

## ❖ Ejemplo práctico:

- ❖ El tanto anual de mortalidad a los 70 años de la tabla a aplicar a un hombre que cumplió 40 años en el ejercicio 2000 (por tanto nacido en 1960) se calculará, en el caso de nueva producción.






# LAS TABLAS DINÁMICAS DE EXPERIENCIA ESPAÑOLA

Dirección General  
de Seguros y  
Fondos de Pensiones

## ❖ Ejemplo práctico:


$$q_{(70;1960)} = q_{(40+30, \text{tabla base})} * e^{-h_{70} * (70-40)}$$

donde  $q_{(70; \text{tabla base})}$  es el consignado para el año 1930 (2000-70)  
Y  $h_{70}$  es el factor de mejora consignado también para el año 1930

$$\begin{aligned} q_{(70;1960)} &= 0,019978 * e^{-0.0150 * 30} \\ &= 0'0127388 \end{aligned}$$

# LAS TABLAS DINÁMICAS DE EXPERIENCIA ESPAÑOLA, TABLA PERM-2000P

Dirección General  
de Seguros y  
Fondos de Pensiones

Año de Generación (a)	qx tabla Base (tanto pm- mil) (b)	Factor de mejora de qx	Conversion		Tabla de la generación de hombres nacidos en 1960	
			$e^{-\lambda} w^{*t}$ $t = 1960 - (a)$ (c)	Edad 2000-(a)	qx (d) = (b)*(c)	Ix
2000	5,742	0,0150	1,8221	0	10,4626	1.000.000,000
1999	0,566	0,0150	1,7950	1	1,0142	989.537,394
1998	0,300	0,0150	1,7683	2	0,5305	988.533,835
1997	0,266	0,0150	1,7419	3	0,4634	988.009,437
1996	0,225	0,0150	1,7160	4	0,3861	987.551,637
1995	0,218	0,0150	1,6905	5	0,3685	987.170,342
1994	0,198	0,0150	1,6653	6	0,3297	986.806,550
1993	0,191	0,0150	1,6405	7	0,3133	986.481,172
1992	0,177	0,0150	1,6161	8	0,2860	986.172,073
1991	0,171	0,0150	1,5920	9	0,2722	985.889,983
1990	0,1.64	0,0150	1,5683	10	0,2572	985.621,590
1989	0,178	0,0150	1,5450	11	0,2750	985.368,085
1988	0,184	0,0150	1,5220	12	0,2800	985.097,105
1987	0,219	0,0150	1,4993	13	0,3283	984.821,238
1986	0,267	0,0150	1,4770	14	0,3944	984.497,875
1985	0,362	0,0150	1,4550	15	0,5267	984.109,634
1984	0,506	0,0150	1,4333	16	0,7253	983.591,297
1983	0,657	0,0150	1,4120	17	0,9277	982.877,933
1982	0,774	0,0150	1,3910	18	1,0766	981.966,139
1.981	0,871	0,0150	1,3703	19	1,1935	980.908,945

# LAS TABLAS DINÁMICAS DE EXPERIENCIA ESPAÑOLA, TABLA PERM-2000P

Dirección General  
de Seguros y  
Fondos de Pensiones

Conversión				Tabla de la generación de hombres nacidos en 1960		
Año de Generación (a)	qx tabla Base (tanto por mil) (b)	Factor de mejora de qx t =	$e^{E-t} \cdot t$ t=1960-(a) (c)	Edad 2000-(a)	qx (d) = (b)*(c)	Ix
1980	0,976	0,0150	1,3499	20	1,3169	979138,234
1979	1,011	0,0150	1,3298	21	1,3450	978.447,979
1978	1,082	0,0150	1,3100	22	1,4172	977.132,009
1977	1,139	0,0150	1,2905	23	1,4696	975.747,227
1976	1,182	0,0150	1,2712	24	1,5029	974.313,284
1975	1,170	0,0150	1,2523	25	1,4658	972.849,001
1974	1,193	0,0150	1,2337	26	1,4721	971.423,034
1973	1,237	0,0150	1,2151	27	1,5035	969.992,976
1972	1,281	0,0150	1,1972	28	1,5338	968.534,632
1971	1,298	0,0150	1,1794	29	1,5303	967.049,083
1970	1,265	0,0150	1,1618	30	1,4698	965.569,203
1969	1,227	0,0150	1,1445	31	1,4045	964.149,986
1968	1,252	0,0150	1,1275	32	1,4111	962.795,850
1967	1,255	0,0150	1,1107	33	1,3940	961.437,251
1966	1,245	0,0150	1,0942	34	1,3622	960.096,989
1965	1,222	0,0150	1,0779	35	1,3167	958.789,133
1964	1,192	0,0150	1,0618	36	1,2654	957.526,727
1963	1,182	0,0150	1,0460	37	1,2365	956.315,074
1962	1,271	0,0150	1,0305	38	1,3095	955.132,614

# LAS TABLAS DINÁMICAS DE EXPERIENCIA ESPAÑOLA

Dirección General  
de Seguros y  
Fondos de Pensiones

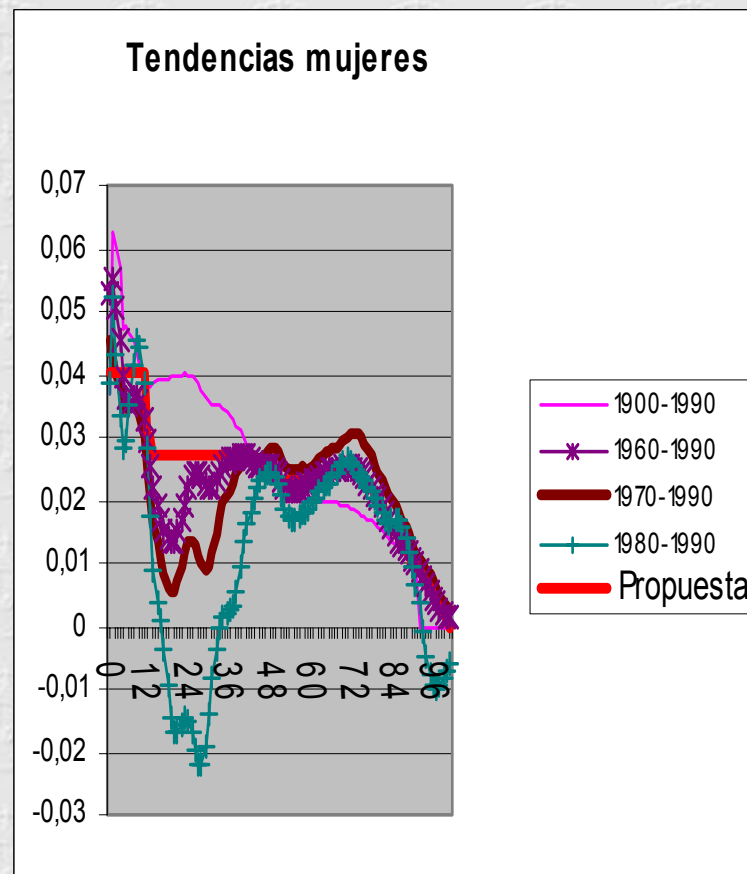
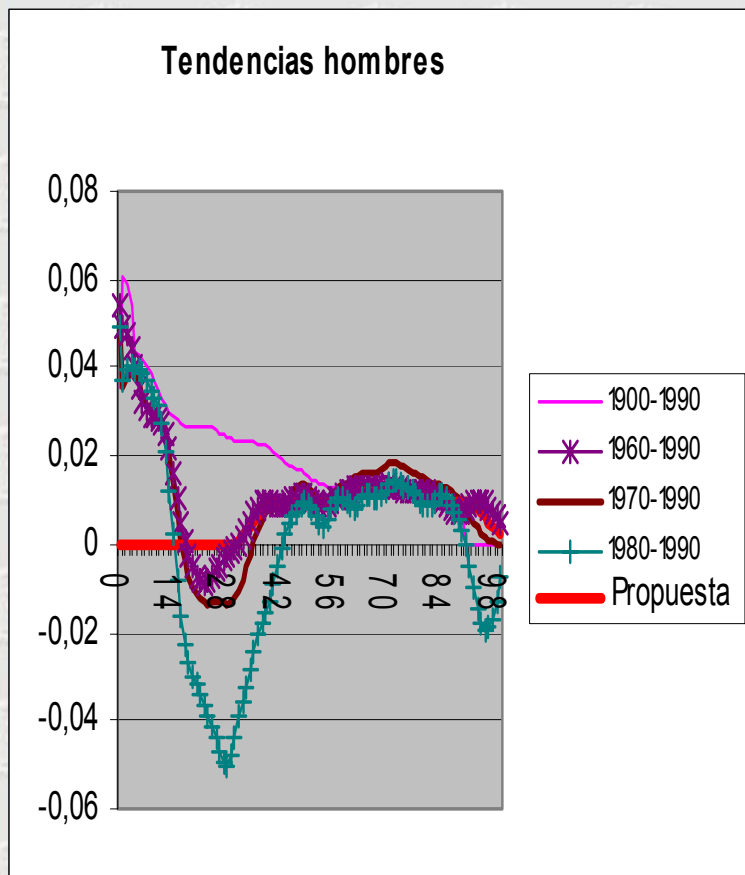
## EL PROBLEMA DE LA COMPARACIÓN DE LAS TASAS.

		GRMF80 - 2	GRMF95	DAV94 R	Nueva Base	Tabla Proyectada
<b>Masculino</b>						
edad	40	22,587	22,884	24,098	22,554	<b>23,485</b>
edad	60	15,916	16,550	16,904	15,688	<b>16,373</b>
edad	70	11,884	12,860	12,343	11,609	<b>12,044</b>
edad	80	7,900	9,390	8,083	7,694	<b>7,897</b>
<b>Femenino</b>						
edad	40	24,047	25,217	25,617	24,410	<b>25,440</b>
edad	60	17,783	19,804	19,091	18,005	<b>18,860</b>
edad	70	13,425	16,096	13,953	13,589	<b>14,144</b>
edad	80	8,945	12,008	9,279	8,796	<b>9,015</b>

# LAS TABLAS DINÁMICAS DE EXPERIENCIA ESPAÑOLA

Dirección General  
de Seguros y  
Fondos de Pensiones

## EL PROBLEMA DE LA TENDENCIA EN LA MEJORA DE LA SUPERVIVENCIA.



# LAS TABLAS DINÁMICAS DE EXPERIENCIA ESPAÑOLA

Dirección General  
de Seguros y  
Fondos de Pensiones

- **Método de la tabla DAV94R en Alemania.**

1. Proyección de la tendencia de mortalidad a largo plazo.
2. Cálculo de una tabla básica que presente la mortalidad actual de los rentistas.
3. Aproximación de la tabla generacional con dos dimensiones mediante una tabla de una dimensión y una transferencia de edades.

- **Proyección de la tendencia a largo plazo.**

Para proyectar la tendencia a largo plazo en el futuro parece adecuado basarse en las observaciones a largo plazo del pasado. Por eso la tendencia a largo plazo ha sido calculada en base a la mortalidad de la población Alemana de 1871/81 a 1986/88. Un análisis profundo ha mostrado que la mejora durante los últimos 10 ó 20 años ha sido más elevada que la ocurrida durante los últimos 100 años.

Para los varones:

edades 0 - 25: 1,1  
edad 50: 1,6  
edades 70 - 100: 2,2

Para las mujeres:

edades 0 - 25: 1,1  
edad 65: 2,2  
edades 85 - 100: 2,2

Para las edades entre estos grupos los factores han sido interpolados (Estos factores sirven como márgenes para el riesgo de desviación).

## PROBLEMAS EN LA APLICACIÓN DE LAS TABLAS GRM/F 1995.

El objetivo básico de las tablas GRM/F1995 fue el cálculo de la conversión de un capital en una renta vitalicia a la edad de 65.

En los fondos de pensiones en Suiza no existen rentas diferidas: cada contrato de seguro de grupo contiene un proceso de ahorro puro hasta la jubilación y una conversión del capital al vencimiento en una renta vitalicia. Por eso sólo existen estadísticas de mortalidad de rentistas para las edades mayores de 60 años y muy pocos datos entre 60 y 65 años.

Resultó una tabla para la generación nacida en 1930, incluyendo una reducción de las tasas de mortalidad para las edades mayores, con un efecto fuerte en las edades de 80 años y más.

Por consiguiente no se trata de una tabla dinámica sino de una tabla estática.

# LAS TABLAS DINÁMICAS DE EXPERIENCIA ESPAÑOLA

## CONCLUSIONES

- **ADECUACIÓN DE LAS TABLAS DINÁMICAS PARA TARIFICACIÓN Y CONSTITUCIÓN DE PROVISIONES TÉCNICAS.**
- **PROBLEMAS EN LA DETERMINACIÓN DE:**
  - ✓ Factor de mejora y su actualización.
  - ✓ Incidencia de la invalidez.
  - ✓ Obligatoriedad / voluntariedad.
  - ✓ Consideración del género, profesión y estilo de vida.
  - ✓ Régimen transitorio.